THESIS

Zurich 1917

DIE KRONENSTRUKTUR DER UNTEREN PRÄMOLAREN UND MOLAREN

TH. E. DE VRIES COHEN

Ex-libris
Charles Atwood
Kofoid

DIE KRONENSTRUKTUR DER UNTEREN PRÄMOLAREN UND MOLAREN

DIE KRONENSTRUKTUR DER UNTEREN PRÄMOLAREN UND MOLAREN

EIN BEITRAG ZU DER MORPHOLOGIE DES MENSCHLICHEN GEBISSES

INAUGURAL-DISSERTATION

ZUR ERLANGUNG DER WÜRDE EINES DOKTORS DER ZAHNHEILKUNDE DER MEDIZINISCHEN FAKULTÄT DER UNIVERSITÄT ZÜRICH,

STADTBIBLIOTHEK 1913 WINTERTHUR

VORGELEGT VON

TH. E. DE JONGE COHEN,
VON AMSTERDAM
ASSISTENT AM ZAHNÄRZTLICHEN INSTITUT DER REICHS-UNIVERSITÄT ZU UTRECHT

DRUCKEREI J. VAN BOEKHOVEN – UTRECHT, (HOLLAND) – 1917

Meinen Eltern in Liebe und
Dankbarkeit gewidmet.

Der Abschlusz meiner akademischen Studien schenkt mir die willkommene Getegenheit, allen denjenigen meinen ehrfurchtsvollen Dank zu bezeugen, die zu meiner wissenschaftlichen Ausbildung beigetragen haben.

Mit dankbarer Erkenntlichkeit gedenke ich zunächst des lehrreichen Unterrichts der Herren Dr. VAN EVERDINGEN *und* Dr. VAN VESSEM.

Gerne bekenne ich, dass für mich wenigstens das Studium der Klassiker nicht überflüssig war, dass ich gerade dadurch viel gelernt habe.

Auch den Herren Professoren und Lektoren der medizinischen Fakultät der Reichs-Universität zu Utrecht bezeuge ich an dieser Stelle meinen Dank für den von ihnen genossenen Unterricht, im besonderen den Herren GREVERS *und* VAN LOON *für ihre lehrreichen Kollegien und interessanten Kliniken.*

Zum Schlusse sei es mir vergönnt ein Wort des Dankes an die Herren Professoren der naturphilosophischen und medizinischen Fakultäten der Universitäten zu Amsterdam und Zürich zu richten, die mir nach Beendigung meiner Studien in Utrecht, Gelegenheit boten, ihren Vorlesungen und Praktika beizuwohnen.

Meine Doktorarbeit habe ich in Angriff genommen auf Anregung des Herrn Professors Dr. L. BOLK, *Direktor*

des Anatomischen Institutes der Städtischen Universität zu Amsterdam, der mir nicht nur das überaus schätzenswerte Vorrecht einräumte, in seinem Laboratorium tätig sein zu dürfen, — ein Vorrecht, von welchem ich auch in der Zukunft dankbar Gebrauch zu machen hoffe — sondern der mir auch stets in anregender und wohlwollender Weise bei meiner Arbeit zur Seite stand.

Es ist mir ein aufrichtiges Bedürfnis, ihm hierfür öffentlich meinen tiefgefühlten Dank auszusprechen.

INHALT.

Seite.

EINLEITUNG 1

ERSTES HAUPTSTÜCK.

Die Prämolaren.

Allgemeine Bemerkungen 3

Der zweite Prämolar. Normale Formen 5

Formvariationen 43

Tafelerklärungen 47

Der erste Prämolar. Normale Formen 59

Formvariationen 78

Tafelerklärungen 81

ZWEITES HAUPTSTÜCK.

Die Molaren

Allgemeine Bemerkungen 87

Der erste Molar. Normale Formen 91

Formvariationen 100

Tafelerklärungen 115

Der zweite Molar. Normale Formen 121

Formvariationen 130

Tafelerklärungen 133

Der dritte Molar. Normale Formen 141

Formvariationen 145

Tafelerklärungen 151

LITERATURVERZEICHNIS 155

AUS DEM ANATOMISCHEN LABORATORIUM

DER UNIVERSITÄT ZU AMSTERDAM.

EINLEITUNG.

Vorliegende Arbeit ist das Ergebnis einer Untersuchung, zu der mich die besondere Liebenswürdigkeit des Herrn Prof. Bolk instand setzte.

Bei dieser Untersuchung stand mir ein so seltenes und so kostbares Material zur Verfügung, dass es mir möglich war, eine Reihe interessanter Erscheinungen zu konstatieren, die bisher noch unbeachtet geblieben waren, von deren morphologischer Bedeutung jedoch die Dimerentheorie stets eine ebenso einfache wie logische Erklärung zu geben vermochte.

Zweifelsohne eine erfreuliche Tatsache: für mich persönlich bedeutete dies eine Bürgschaft für die Richtigkeit meiner Beobachtungen; aber will es mir scheinen, dass die logische und ungezwungene Weise, in der sich — ohne die Heranziehung von Hilfshypothesen — die gestellten Fragen immer beantworten liessen, ein weiterer Beleg für die Richtigkeit des Prinzipes ist, das der Bolk'schen Dimerentheorie zugrunde liegt.

Mein Untersuchungsmaterial bestand aus:

2042 ersten Prämolaren.
1876 zweiten Prämolaren.
1713 ersten Molaren.
1860 zweiten Molaren
1411 dritten Molaren, nebst mehr als

zweihundert Unterkiefern, und einer grossen Anzahl Gipsabgüssen.

Dies sei bezüglich der Quantität meines Materials bemerkt, betreffs dessen Qualität die photographischen Abbildungen, mit welchen ich meine Abhandlung illustriert habe, eine Vorstellung verschaffen mögen.

Sie mögen zugleich eine willkommene Ergänzung darstellen, dort, wo das geschriebene Wort nicht so vollständig meine Gedanken wiedergegeben hat, wie dies vielleicht wohl erwünscht gewesen wäre.

ERSTES HAUPTSTÜCK.

DIE PRÄMOLAREN.

Allgemeine Bemerkungen.

Obwohl die elementäre Zusammensetzung unserer beiden unteren Prämolaren völlig dieselbe ist, und diese also im entwicklungshistorischen Sinne vollkommen gleichwertige — homodyname — Formen darstellen, treffen wir doch, — und zwar hauptsächlich dadurch, dass sich beim ersten Prämolar unter Einfluss sekundärer Modifikationen Formen entwickeln, welche oft sehr bedeutend von den ursprünglichen Formen abweichen — in ihrem anatomischen Bau öfters so grosse Unterschiede an, wie sie bei keinen andern Elementen einer und derselben Zahngruppe vorkommen, Unterschiede so auffallender Art, dass ihnen fast diagnostischer Wert zuzuerkennen ist; ich erinnere hier nur an den geringen Entwicklungsgrad der lingualen Kronenhälfte des ersten Prämolars.

Aber diese Unterschiede betreffen nur die Gestalt, sind also rein deskriptiv-anatomischer Art — die morphologische Dignität der betreffenden Prämolaren beeinflussen sie in keinem Falle.

Unsere Prämolaren sind beide nach derselben Grundform gebaut, aus welcher sich bei beiden längs ganz demselben Wege eine andere, höher differenzierte Form entwickeln wird, und dadurch weist jeder an sich wieder eine grosse Verschiedenheit der Form auf.

Wenn ich indessen, in Gegensatz zu andern Autoren, bei der Besprechung der Morphologie beider Prämolaren, mit dem zweiten derselben beginne, geschieht dies allein darum, weil sich bei diesem die verschiedenen Höcker auf viel deutlichere Weise als selbständige Elemente manifestieren, und sich also auch die Entwicklungserscheinungen viel leichter verfolgen lassen werden als beim ersten.

I. Der Zweite Prämolar [$\overline{P}_2$].

Normale Formen.

Wie bekannt, kommen bei dem zweiten Prämolar zwei Hauptformen vor, die in der Literatur ziemlich allgemein mit dem Namen zwei- bezw. dreihöckerige Prämolarformen bezeichnet werden.

Während bei der erstgenannten Form die beiden Höcker — der bukkale und der linguale — gerade einander gegenüber placiert sind, finden wir bei der dreihöckerigen Form eine ganz andere Sachlage: hier stehen die beiden lingualen Höcker gleichsam alternierend, als mesio-, bezw. disto-lingual in bezug auf den bukkalen.

Sensu strictiore ist jedoch diese Einteilung in zwei- und dreihöckerige Formen nicht ganz richtig, jedenfalls ist sie unvollständig; bei beiden Formen kommt nämlich konstant eine bedeutend grössere Anzahl primärer Höcker zur Ausbildung.

Was zunächst die zweihöckerige Form betrifft, werden sowohl der bukkale als der linguale Höcker stets von zwei kleinen Höckerchen flankiert, bezüglich deren Identität wohl kein Zweifel möglich ist; es sind die

sogenannten Nebenhöckerchen 1 und 2 resp. 3 und 4,[1]) durch deren Anwesenheit wir also ein Ganzes erhalten, dessen beide Odontomere den ursprünglichen — ich meine trituberkulären — Bau aufweisen, und das also als Beispiel dienen kann von einem dimeren Säugerzahn in höchster Ausbildung, d.h. soweit er noch vor der Spezialisierung und Ummodellierung auftritt bei den rezenten Primaten.

Wir haben es also nicht mit einem zweihöckerigen, sondern in Wirklichkeit sechshöckerigen Organ zu tun.

Ebenso treffen wir bei der dreihöckerigen Form zwei kleine Höckerelemente, je eines an jeder Seite des Bukkalhöckers an, sodass dieser eigentlich fünfhöckerig, quintituberkulär ist. Naturgemäss ist die morphologische Entwicklung dieser Seitenhöckerchen eine geringe. Niemals jedoch werden sie fehlen, auch dann nicht, wenn von einer scharfen Begrenzung keine Rede ist und also scheinbar nur zwei beziehungsweise drei Höckerelemente zur Entwicklung gekommen sind.

Wir unterscheiden also zwei Hauptformen. Die erste ist diejenige, in welcher sechs Höcker zur Ausbildung gekommen sind, die sechshöckerige, sexituberkuläre Form, deren Kronenformel in der Bolk'schen Nomenklatur lautet: $\frac{1\ P\ 2}{3\ D\ 4}$.

[1]) Auch in der Literatur ist bereits auf diese dreigliederige Zusammensetzung hingewiesen; so z.B. lenkt Fischer die Aufmerksamkeit auf die „Oberfläche junger Kronen, welche die Dreiteilung der Au„szenhöckergruppe unzweideutig erkennen lassen." Doch eine systematische Beschreibung der die Haupthöcker flankierenden Nebenhöckerchen habe ich in der Literatur vergebens gesucht.

Die zweite ist diejenige, in der nur fünf primäre[1]) Höcker vorhanden sind: die quintituberkuläre Form mit der Kronenformel: $\frac{1\ P\ 2}{3\ D\ 4}$.

Wie sich aus einfacher Vergleichung der beiden Kronenformeln ergibt, ist es der mesiale deuteromere Komponent, der in dem quintituberkulären Typus fehlt.

Beschränken wir uns vorläufig auf die sogenannten symmetrisch-sexituberkulären Formen, d.h. diejenigen Formen, deren vollkommen symmetrischer Bau uns ein deutliches Bild gibt von der ursprünglichen symmetrischen, noch nicht durch pro- bezw. regressive Modifikationen veränderten Zusammensetzung der beiden Odontomere, und ihrer damit verbundenen ursprünglichen Lokalisation zu einander. [2])

a. Beide Odontomere sind von trikonodontem oder richtiger von trituberkulärem Bau: ein Haupthöcker, flankiert von zwei kleinen Nebenhöckern. Da noch bei keinem dieser drei Elemente der Bau weder im progressiven noch im regressiven Sinne beeinflusst ist, bilden sie zusammen ein vollkommen symmetrisches Ganzes.

---

[1]) Wenn ich in diesem Zusammenhange den Ausdruck „primäre Höcker" gebrauche, dann dient derselbe zur Bezeichnung all derjenigen Höcker, welche bereits in der Kronenformel der Grundform $\frac{1\ P\ 2}{3\ D\ 4}$ genannt werden, also nicht nur der beiden Haupthöcker, sondern gleichfalls der (eigentlich sekundären) Elemente 1, 2, 3 und 4.

[2]) Sobald übrigens im Deuteromer die verschiedenen Entwicklungserscheinungen zum Ausdruck kommen, und dadurch dessen symmetrischer Bau verloren geht, treten auch in seiner Lokalisierung in bezug auf das Protomer eingreifende Veränderungen auf.

b. Ihre Lokalisation zu einander ist eine derartige, dass die Haupthöcker von beiden in einer und derselben bukko-lingualen Achse liegen.

Gerade dadurch, dass diese typische Lokalisation gepaart geht mit einem noch symmetrischen Bau jedes der beiden Odontomere bilden sie zusammen ein Ganzes, dessen mesiale und distale Hälfte einander vollständig gleichen und das von MÜHLREITER für den ersten Bikuspidaten folgendermassen beschrieben ist: „Die „erste [Hauptform—Ref.] ist dadurch gekennzeichnet, „dass die Krone in allen ihren Teilen sehr regelmässig „und symmetrisch geformt ist. Die Höckerspitzen „nehmen die Mitte der Kaufläche ein und es lässt „sich keinerlei merkliche Verschiedenheit zwischen „der mesialen und distalen Kronenhälfte entdecken." [1])

Das Protomer, als phylogenetisch älteres Element übertrifft bei dieser Form das Deuteromer sowohl als Ganzes als in Unterteilen in jeder Hinsicht nicht unbeträchtlich: eine nach dem symmetrisch-sexituberkulären Grundstock aufgebaute Krone, ist bukkal gemessen denn auch immer höher und breiter als lingual. [2])

Auch im Bau seiner Höcker erweist sich das Protomer

---

[1]) Nicht immer wird die Symmetrie der beiden Hälften so vollkommen sein; in der Regel werden, besonders bei dem zweiten Bikuspidaten, ihre anatomische Eigentümlichkeiten genügend zum Ausdrucke kommen, um entscheiden zu können, was mesial, und was distal is.

[2]) Dieselbe Regel ist auch auf die sogen. asymmetrischen Formen oder Übergangsformen anwendbar: auch hier ist das Protomer konstant breiter als das Deuteromer. Dass dagegen das Deuteromer am breitesten ist, ist ein Zustand, der wohl ausschliesslich auf Prämolaren des quintituberkulären Typus beschränkt bleibt.

überlegen. Insbesondere gilt dies von dem protomeren Haupthöcker, an dessen lingualer Begrenzung nicht nur das entsprechende Element in dem Deuteromer teilnimmt, sondern auch die Nebenhöcker 3 und 4 [siehe untenstehende Figur].

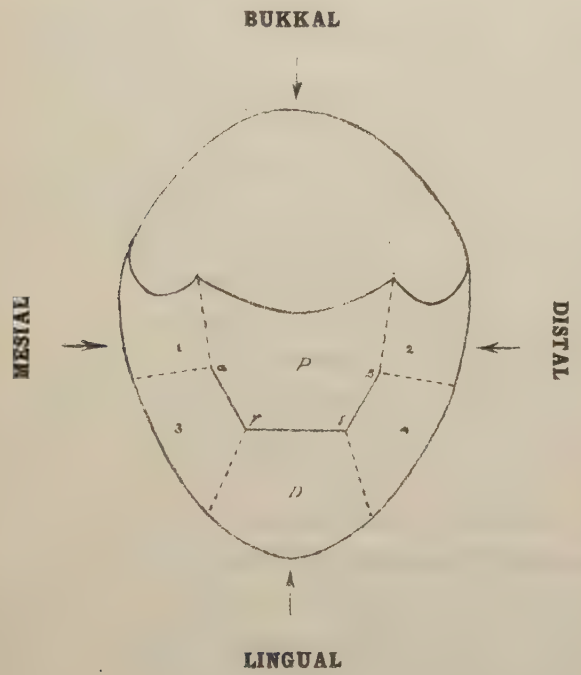


FIG. 1.

Schematische Darstellung eines zweiten Prämolars des symmetrisch-sexituberkulären Typus.

[——— zentrale Furchen, - - - - - periphere.]

Nicht weniger interessant in diesem Zusammenhange sind die Furchen, deren Verlauf, in Übereinstimmung

mit der symmetrischen Lokalisation der Höcker, vollkommen symmetrisch ist.

In der Literatur ist ihrem Verlauf offenbar nur wenig Aufmerksamkeit gewidmet: wenigstens fand ich weder bei ZUCKERKANDL, noch bei BLACK, noch bei einem der andern von mir zu Rate gezogenen Autoren eine genaue, bis in Einzelheiten richtige Beschreibung. Nichtsdestoweniger verdienen sie unsere Aufmerksamkeit in vollem Masze: denn deutlicher vielleicht als die Höcker weisen sie uns Schritt vor Schritt den Weg, dem die sexituberkuläre Form während ihres Entwicklungsganges zum quintituberkulären Organ folgen wird. [1])

Es scheint mir daher nicht überflüssig, ihren Verlauf etwas ausführlicher zu beschreiben.

Die Gesamtzahl der Furchen beträgt neun. Sechs von ihnen, die peripherwärts verlaufen, gruppieren sich rings um die in der Literatur oft mit dem Namen Querfurche, Kaufurche, zentrale Furche, bezeichnete Hauptfurche. Eigentlich ist auch diese Hauptfurche ihrerseits wieder aus drei Furchen zusammengesetzt.

---

[1]) Es besteht in jeder Hinsicht ein unmittelbarer, korrelativer Verband zwischen der Entwicklung von Höckern einerseits, und derjenigen der Furchen andererseits. Im haplodonten Gebiss ist ipsa re von Furchen noch keine Rede: diese treten erst dann auf, wenn sich aus dem primären Kegel sekundäre entwickelt haben; sie bilden gleichsam die Scheide zwischen den Höckern untereinander. Und diese Scheide wird um so schärfer ausgeprägt sein, je mehr die Höhe-Entwicklung der Höcker zunimmt, mit andern Worten: Tiefe-Entwicklung der Furchen ist unmittelbare Folge von Höhe-Entwicklung der Höcker.

Umgekehrt wird bei geringer Höhe-Entwicklung von Höckern die Scheide viel weniger markant sein: die Furchen werden sich viel weniger scharf auf der okklusalen Fläche abzeichnen, wir sprechen dann von einer geringen Tiefe-Entwicklung der Furchen.

1°. aus der Furche, welche die Scheide zwischen dem protomeren und dem deuteromeren Haupthöcker bildet und die wir als zentrale Hauptfurche bezeichnen können (siehe Fig. 1);

2°. die beiden Furchen zu beiden Seiten der vorgenannten, welche verlaufen zwischen dem protomeren Haupthöcker einerseits und deuteromeren Neben-oder Seitenhöckern andererseits und die wir als mesio- und disto-zentrale Furchen bezeichnen wollen.

Von den beiden lingualen Enden dieser letztern Furchen verlaufen lingualwärts zwei Furchen, welche die Scheide zwischen den drei deuteromeren Höckern untereinander bilden: mesio- und disto-linguale Furchen. Der Verlauf dieser Furchen in einer mesio- resp. disto-lingualen Richtung verursacht, dass eigentlich allein der Haupthöcker des Deuteromers lingual gelegen ist, während 3 und 4 nahezu ganz mesial bezw. distal lokalisiert sind.

Von den beiden bukkalen Enden der mesio- und der disto-zentralen Furche verlaufen die Furchen, welche die Scheide zwischen den Nebenhöckern des Protomers und Deuteromers bilden, und die näher als mesiale und distale Furche zu bezeichnen sind. Bukkalwärts verlaufen schliesslich die beiden Furchen, welche die Begrenzung der drei protomeren Komponenten untereinander bilden: die mesio- und die disto-bukkale Furche, die sich in vereinzelten Fällen auch auf der bukkalen Fläche fortsetzen.

Die Furchen lassen sich ebenso wie die Höcker in zwei Gruppen einteilen: die erste ist diejenige der zentralen

Furchen, Sulci centrales; die zweite Gruppe umfasst die nach der Peripherie verlaufenden Furchen, die sog. peripheren Furchen, Sulci peripherici. Dadurch, dass man die vier Punkte, in welchen die sechs peripher verlaufenden Furchen mit den drei zentralen zusammentreffen, mit dem Buchstaben α, β, γ, und δ bezeichnet [1]), — die inbetreff der Reihenfolge mit der jenigen der Höcker 1, 2, 3, und 4 übereinstimmen, — und das periphere Ende der sechs peripheren Furchen mit den Buchstaben m, d, b und l, (d.h. mesial, distal, u.s.w.), ist es möglich, sie alle auf eine einfache Weise zu bezeichnen: wir haben dann die zentrale Hauptfurche δ-γ, die symmetrisch verlaufenden α-γ und β-δ, während von den peripheren die drei mesialen

$$\left.\begin{matrix}\alpha\text{-b}\\ \alpha\text{-m}\\ \text{und } \gamma\text{-l}\end{matrix}\right\} \text{ gegenüber } \left\{\begin{matrix}\beta\text{-b}\\ \beta\text{-d}\\ \text{und } \delta\text{-l}\end{matrix}\right.$$

stehen. Die unpaarige zentrale Furche γ-δ bildet also gleichsam eine Verbindung zwischen beiden symmetrischen Hälften des Furchensystems (siehe Fig. 1). Dass diese Symmetrie auf das engste mit derjenigen der Höcker zusammenhängt, bedarf nun wohl keines nähern Nachweises.

Jedoch werden wir, abgesehen noch von rein individuellen Variationen, sehr selten eine völlig symmetrische Anlage von Höckern und Furchen antreffen. Fast konstant sind bereits geringe Veränderungen in der Architektonik des Ganzen aufgetreten, Veränderungen, die ich schematisch wiederzugeben versuchte in Fig. 2*a* und *b*.

[1]) Diese vier Punkte sind zugleich die einzigen Stellen, wo drei Höcker sich berühren.

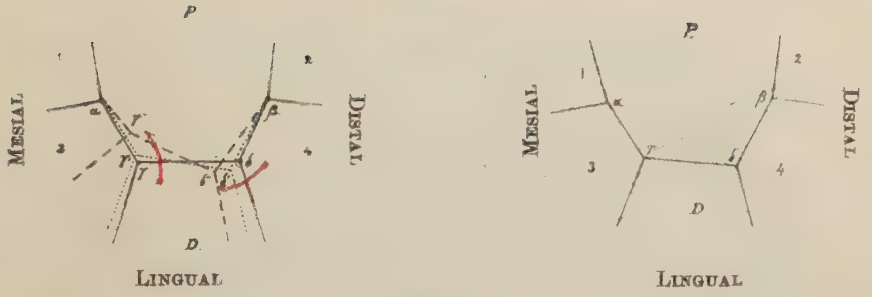


FIG. 2.

a

Schema der allmählichen Veränderungen der ursprünglichen dimensionellen Verhältnisse.

[Bei dem Anfertigen dieser schematischen Darstellung bin ich von der nicht ganz richtigen Voraussetzung ausgegangen, dass die Lokalisation der beiden Punkte α und β während des ganzen Entwicklungsganges unverändert bleibe. In Wirklichkeit ist dies nicht der Fall.]

b

Schematische Darstellung des Verlaufs der Furchen, wenn eine geringe Progression der 4-Spitze einerseits, und Regression von 3 andererseits, die ursprünglichen Verhältnisse verändert haben.

[Der Verlauf der Furchen ist vollständig gleich dem Verlaufe der entsprechenden Furchen β-ϑ', ϑ' - γ u. s. w. im Schema *a*.]

Es betrifft hier:

1°. beginnende, mesialwärts gerichtete Progression von 4;

2°. völlig entsprechende Regression von 3. Als Drittes tritt hierzu eine — vielleicht konsekutive — geringe mesialwärts gerichtete Verschiebung des Haupthöckers des Deuteromers, die besonders in der Lokalisation seiner Höckerspitze deutlich zum Ausdruck kommt. Stand diese erst gerade der des P-Höckers gegenüber, so ist jetzt deutlich eine geringe mesiale Verschiebung zu konstatieren.

Besonders auffallend ist aber der jetzt veränderte Verlauf von zentralen und peripheren Furchen; die

Symmetrie ist gestört, wenn auch nur in sehr geringem Masze.

Zunächst ist zu bemerken geringe Verlängerung und mesio-lingualwärts gerichtete Verschiebung der disto-zentralen Furche β-δ, die wir in Furche β-δ' zurückfinden werden: eine Folge der Progression des 4-Höckers.

Auf ganz entgegengesetzte Weise offenbart sich die Regression von 3: geringe Verkürzung der mesio-zentralen Furche α-γ, die wir jetzt zurückfinden in α-γ.

Es ist wohl selbstverständlich, dass auch der Verlauf der zentralen Hauptfurche γ-δ einigermassen verändert ist; der Verlauf dieser Furche ist jetzt nicht mehr rein sagittal, sondern von mesio-bukkal nach disto-lingual [γ'-δ' in Fig. 2*a*].

Diese Veränderungen betreffen die zentralen Furchen.

Bezüglich der peripheren ist zu bemerken: 1°. Mesialwärtsverschiebung der disto-lingualen δ-l bis δ'-l und 2°. Verschiebung der mesio-lingualen γ-l bis γ'-l.

Die eingetretenen Veränderungen betreffen also hauptsächlich das Deuteromer. Im Protomer sind die ursprünglichen Verhältnisse geblieben — nur ist hier eine unbedeutende Modifikation zu bemerken in der lingualen Begrenzung seines Haupthöckers.

Jedoch sind auch im Deuteromer die verschiedenen Veränderungen noch so gering, dass wir praktisch von einer noch symmetrisch-sexituberkulären Form sprechen können.

Wir sahen bereits, wie diese symmetrisch-sexituber-

kuläre Form dienen kann als seltenes Beispiel von einem dimeren Säugerzahn in höchster Ausbildung. Die Beschreibung nun, die BOLK von einem derartigen Zahn gibt, dem dritten oberen Prämolar von Stenops gracilis, stimmt prinzipiell völlig mit derjenigen der soeben besprochenen Prämolarform überein. „Den schön-„sten Fall" so schreibt BOLK, „den ich bei den Prima-„ten von dieser Zahnform aufgefunden habe, ist in „FIG. 5 abgebildet. Es betrifft den dritten Prämolar „von Stenops gracilis, der in der bezüglichen Figur „von lingual und etwa von der mesialen Fläche gesehen, „abgebildet ist. Das Protomer ist am bezüglichen Zahn „merklich grösser als das Deuteromer und der kegel-„förmige Haupthöcker P wird von zwei scharfspitzigen „Nebenhöckerchen 1 und 2 begleitet. Das Deuteromer „ähnelt der allgemeinen Gestalt nach, dem Protomer. „Es ist jedoch merklich kleiner. Die hintere „Nebenspitze ist ein wenig kräftiger „entwickelt als die vordere; doch ist „dieser Unterschied nicht sehr gross. „Es verdient jedoch diese Tatsache „Erwähnung; denn sie zeugt wieder „für die Gesetzmässigkeit, welcher die „funktionelle Ausbildung des Zahnes „unterliegt."[1])

Wenden wir uns jetzt den Prämolarformen zu, welche die Progression des 4-Höckers einerseits, und die Regression des 3-Höckers andererseits in schon sehr ausge-

[1]) Spationierung von mir.

prägter Weise zeigen, und die wir betrachten können als typische Übergangsformen.

Sie werden gekennzeichnet durch eine asymmetrische Lokalisation der Höckerelemente: ein Zustand, der unmittelbar aus den Entwicklungserscheinungen in dem Deuteromer resultiert, und der besonders deutlich zum Ausdruck kommt in der mesialen Verschiebung der Spitze des deuteromeren Haupthöckers — wodurch also eine bedeutende Veränderung ihrer ursprünglichen Stellung, gerade gegenüber der Spitze des protomeren Haupthöckers, stattfindet.

Es ist wohl selbstverständlich, dass auch im Verlaufe der Furchen, mehr speziell derjenigen, welche die Begrenzung der deuteromeren Höcker bilden, beträchtliche Änderungen aufgetreten sind. Völlig in Übereinstimmung mit den pro- und regressiven Erscheinungen im Höckersystem machen sich auch im Furchensystem entsprechende Erscheinungen bemerkbar, sodass auch hier die ursprüngliche Symmetrie so gut wie ganz verloren gegangen ist.

Als erste Folge der mesialwärts gerichteten Progression von 4 wird Furche β-δ an Länge zunehmen, und wird ihr Verlauf von β an viel mehr nach mesialwärts gerichtet sein als ursprünglich.

Als weitere Folge nenne ich: mesialwärts gerichtete Verschiebung der disto-lingualen Furche [δ-l], deren Tiefe-Entwicklung beträchtlich zugenommen hat, völlig in Übereinstimmung mit der progressiven Entwicklung von 4.

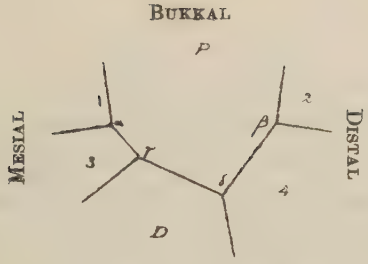


FIG. 3.

Bild von dem Verlaufe der Furchen beim asymmetrisch-sexituberkulären Typus.

Diese Veränderungen finden bezüglich der distalen Furchen statt.

Einen ganz entgegengesetzten Einfluss wird die Regression des 3-Höckers auf Verlauf und Entwicklung der mesialen Furchen ausüben. Zunächst ist Verschiebung von γ zu konstatieren in der Richtung, wovon bereits FIG. 2*a* ein schematisches Bild gab [γ-γ'-γ'' in FIG. 2*a*; dasselbe gilt natürlich für δ], sodass die Länge der mesio-zentralen Furche [α-γ] beträchtlich vermindert und gleichzeitig ihre Richtung verändert wird. Zweitens findet mesialwärts gerichtete Verschiebung der mesio-lingualen Furche [γ-l] statt, deren Tiefe-Entwicklung, ganz im Gegensatze zu derjenigen der entsprechenden distalen Furchen, ziemlich gering ist.

Schliesszlich ist als Folge der Verschiebung der beiden Punkte γ und δ auch der ursprüngliche Verlauf der zentralen Hauptfurche in einer rein mesial-distalen Richtung völlig verändert.

Auch jetzt noch bildet sie gleichsam eine Verbindung zwischen der mesialen und distalen Hälfte des Furchenkomplexes, doch von einer symmetrischen Anlage dieser

beiden Hälften ist nun keine Rede mehr; wir würden mit einem der Geometrie entlehnten Ausdruck sagen können: sie sind zwar gleich, aber nicht mehr gleichförmig.

Durch die eingreifenden Veränderungen im Verlaufe der drei zentralen Furchen ist gleichzeitig die linguale Begrenzung des protomeren Haupthöckers völlig verändert worden. Aber oft ist dies nicht die einzige Veränderung im Protomer: nicht selten machen sich nunmehr hier die gleichen Entwicklungserscheinungen bemerkbar, die wir schon im Deuteromer kennen lernten: Progression des mesialen, Regression des distalen Nebenhöckers. [1])

Die Folgen dieser Modifikationen werden indessen von viel geringerer Bedeutung sein. Niemals wird es zu einem vollständigen Verlust von 1 kommen, ebensowenig zu einer solchen Entwicklung des distalen Nebenhöckers, wie wir im Deuteromer kennen lernten: das 2-Element bleibt seinen Charakter als Nebenhöcker stets behaupten.

Schreitet schliesslich die morphologische Reduktion von 3 einerseits, und die Progression vom 4-Höcker andererseits noch einen Schritt weiter vor, dann endlich langen wir bei den Formen an, in deren Deuteromer nur zwei primäre Höckerelemente [2]) — D und 4 — zur Entwicklung gekommen sind, den sog. quintituberkulären Formen.

---

[1]) Im allgemeinen kann gesagt werden, dass die Entwicklungserscheinungen im Protomer nicht so konstant und viel weniger deutlich auftreten als im Deuteromer.

[2]) Ich spreche hier absichtlich von primären Höckerelementen, da wir bei diesem Prämolar-Typus Formvariationen begegnen werden, bei

Im Protomer dieser Formen sind die drei Elemente 1, P und 2 noch alle vorhanden, wenn auch oft neben Regression des distalen eine nicht unbedeutende Progression des mesialen Nebenhöckers zu beobachten ist. Auch hier wird jedoch Höcker 1 niemals fehlen; ebensowenig wird das 2-Element seinen Charakter als Nebenhöcker verlieren, sogar nicht in denjenigen progressiven Fällen, von welchen der in FIG. 9 abgebildete zweite Prämolar als Beispiel dienen kann und in denen wir schon oft Wurzelspaltung oder Neigung zu Wurzelspaltung feststellen können; stets bleibt ein sehr bedeutender Höhenunterschied zwischen Haupthöcker und distalem Nebenhöcker vorhanden.

Eine ganz andere Sachlage werden wir im Deuteromer vorfinden. Während hier der mesiale Höcker — 3 — garnicht mehr zur Ausbildung gekommen ist, hat sich dagegen der distale — 4 — zu einem Element entwickelt, dessen Charakter als Nebenhöcker beinahe ganz verloren gegangen ist — beinahe, denn normaliter wird er in allen Ausdehnungen noch immer etwas unterhalb derjenigen von D bleiben.

Seine Höckerspitze liegt gerade an der disto-bukkalen

---

welchen sich im Deuteromer ausser den zwei primären Höckern D und 4 noch ein sekundärer entwickelt hat — infolgedessen die Gesamtzahl der Höcker wieder auf sechs gestiegen ist, und wir also zum zweiten Male mit sechshöckerigen Prämolaren Bekanntschaft machen werden. Aber von Haus aus sind diese quintituberkulär, und entsprechen nicht dem Typus, der sexituberkulär ist infolge der vollkommenen Ausbildung vom protomeren und deuteromeren Abschnitte des Zahnes.

Ecke, ebenso ist diejenige des Haupthöckers stark mesialwärts verschoben, sodass sie jetzt gerade an der mesio-bukkalen Ecke gelegen ist: seine ursprüngliche Lokalisation, gerade gegenüber des protomeren Haupthöckers, ist also völlig geändert.

Während bei den Symmetrisch-Sexituberkulären der Umriss der Krone ziemlich oval ist, und demjenigen der obern Prämolaren ähnelt, ist er hier häufig quadratisch, einigermassen dem Umriss der vierzackigen Molaren ähnelnd.

Auch in dem Furchensystem hat die allmähliche Entwicklung zur quintituberkulären Form nach und nach zur Vereinfachung des Ganzen geführt. Dies gilt zunächst für die zentralen Furchen, deren ursprüngliche Anzahl jetzt auf zwei vermindert ist: die zentrale Hauptfurche und die kräftig entwickelte disto-zentrale Furche, deren typisch V-förmiger Verlauf von Zuckerkandl folgendermassen beschrieben wird: „Der Furchenkomplex bildet ein asymmetrisches V mit median gelegener Ecke".

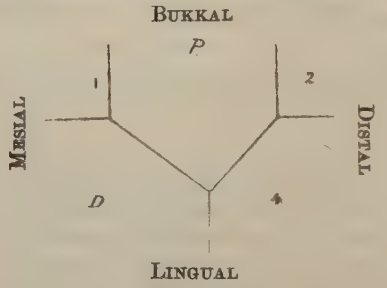


FIG. 4.

Verlauf der Furchen bei der quintituberkulären Prämolarform.

Ebenso ist betreffs der peripheren Furchen Verein-

fachung zu beobachten. Die mesio-linguale Furche, die bei den Sexituberkulären die Grenze zwischen den Elementen D und 3 angibt, ist natürlich verschwunden. Dagegen hat sich die disto-linguale nunmehr zu einem

FIG. 5.

Schematische Darstellung der allmählichen Modifikation der Sulci centrales.

Element entwickelt, welches den beiden zentralen Furchen an Tiefe-Entwicklung oft nahe oder selbst sogar gleichkommt.

Fassen wir jetzt kurz nochmals den ganzen Vorgang zusammen.

Als erste Form — Ausgangsform — haben wir die symmetrisch-sexituberkuläre kennen lernen, mit der Kronenformel $\frac{1\,P\,2}{3\,D\,4}$.

Aus dieser Form entwickelte sich durch Progression des 4-Höckers einerseits, Regression von 3 andererseits die sog. asymmetrisch-sexituberkuläre Form — Übergangsform —, während in einem folgenden Stadium der schon stark reduzierte 3-Höcker verschwand und wir also eine quintituberkuläre Form erhielten: $\frac{1\,P\,2}{D\,4}$.

Wie wir später noch näher sehen werden, kann weitere progressive Entwicklung des Deuteromers noch zu der Bildung sekundärer Höckerelemente führen, von welchen der D*p*-Höcker wohl der wichtigste ist; sodass wir endlich

noch Formen kennen lernen werden, deren Kronenformel lautet: $\frac{1\ P\ 2}{Da\,Dp\,4}$.

Während dieses ganzen Entwicklungsganges macht sich einerseits eine Tendenz bemerkbar, die mesialen Nebenhöcker zu exkalieren, sodass das deuteromere 3-Element bei den quintituberkulären Formen schon ganz fehlt, während der protomere 1-Höcker, obwohl er auch bei den Quintituberkulären noch stets vorhanden ist, häufig schon bedeutend reduziert ist.

Andererseits macht sich im distalen Kronengebiet eine Neigung zu Progression bemerkbar, welche ebenfalls besonders in dem Deuteromer sehr prägnant zum Ausdruck kommt, sodass wir wohl sagen dürfen, dass während des ganzen Entwicklungsganges von sexituberkulärer zu quintituberkulärer Form, das Deuteromer einen gewissen Vorsprung vor dem Protomer behält.

Während also die mesialen Nebenhöcker förmlich zum Verschwinden prädisponiert sind, sehen wir, wie die distalen sich gerade progressiv entwickeln bis wir schliesslich eine Prämolarform erhalten, die entwicklungshistorisch nicht so sehr weit von dem sog. fünfhöckerigen zweiten Molaren verschieden ist.

Wenden wir uns nunmehr der folgenden Frage zu: Wie haben wir den Entwicklungsgang von sexituberkulärer zu quintituberkulärer Form aufzufassen? Haben wir hier mit einer progressiven Entwicklung zu tun — einer

Entwicklung also zu höher differenzierten Formen — oder aber mit einer Reduktionserscheinung?

Schon aus schlichter Vergleichung der Kronenformeln beider Formen, zeigt sich, dass im Typus der quintituberkulären Prämolaren ein Element exkaliert ist, nämlich der mesiale Nebenhöcker des Deuteromers. Hieraus jedoch auf Reduktion zu schliessen, auf Regression also nach einer funktionell minderwertigen Form, wäre vorschnell: übrigens wird ja in der Kronenformel allein die Anzahl der Höcker ausgedrückt; über den Grad ihrer morphologischen Ausbildung gibt sie uns keinen einzigen Fingerzeig, und wir wissen, dass dieser bei den verschiedenen Höckerelementen ein sehr verschiedener ist.

Überdies weist die gleichzeitig mit der Regression des mesialen deuteromeren Nebenhöckers auftretende Progression des distalen — wir würden hier gleichsam von vikariierender Entwicklung sprechen können — deutlich darauf hin, dass es sich hier wenigstens um die Erhaltung eines gewissen Gleichgewichtszustandes handelt.

Ganz anders wird die Sache denn auch, wenn wir zur Vergleichung nicht die beiden Kronenformeln nebeneinander stellen, sondern die zwei Prämolarformen selbst, und naturgemäss eignen sich hierfür am besten diejenigen Prämolaren, deren protomere Ausdehnungen gleich oder doch ungefähr gleich sind.

Dann zeigt sich nämlich, dass das Deuteromer sich in der Tat in progressiver Richtung entwickelt hat. Während nämlich bei den sexituberkulären Formen das Deuteromer in seiner Entwicklung noch ziemlich

beträchtlich hinter dem Protomer zurücksteht — was sich besonders in dem Breitenunterschied [mesio-distal gemessen] zwischen beiden äussert — ist bei den quintituberkulären dieser Unterschied, falls überhaupt ein solcher vorhanden ist, bedeutend geringer.[1]) Nicht selten wird sogar das Deuteromer das Protomer an Breite übertreffen, was zur Folge hat, dass die ganze Kaufläche eine molarähnliche Gestaltung annehmen wird, und der Umriss der Krone quadratförmig wird. Dafür übrigens, dass wir es hier in der Tat mit einer progressiven Modifikation zu tun haben, spricht wohl deutlich die kräftige Progression des distalen 4-Höckers, die Anwendung eines Prinzipes, das Bolk mit den folgenden Worten wiedergibt: „Es ist eine für die richtige Deutung der Höcker „prinzipielle Tatsache, dass die hintere Spitze des Deute„romers eine viel grössere Konstanz aufweist als die „vordere. *An der Formbildung der höher differenzierten „Gebisselemente ist diese Spitze immer viel mehr beteiligt als „die vordere.*" [2]) Und dieser Ausdruck gilt nicht allein, wo es die Differenzierung der Oberkieferzähne betrifft, denn ausdrücklich bemerkt derselbe Autor: „Die merkwürdige „Ausbildung der Nebenspitze 4 der oberen Primatenzähne „zu einem Höcker von gleicher Grösse als der ursprüng„liche Haupthöcker ist eine Erscheinung, die nicht einzig „dasteht. *Denn bei dem Unterkiefergebiss werden wir einen „übereinstimmenden Vorgang kennen lernen.*" [2])

---

[1]) Auch der Höhenunterschied der beiden Odontomere ist bei den Quintituberkulären häufig sehr minimal. Gleiche Höhe kommt indessen nur höchst ausnahmsweise vor.

[2]) Ich setze Kursivdruck.

Doch noch eine andere Erscheinung spricht für die Richtigkeit meiner Ansicht. Ist man in der Gelegenheit, eine grosse Anzahl Gebisse zu untersuchen — und mir standen mehr als 200 zur Verfügung — dann ist es in der Tat auffallend, dass wir fast konstant Prämolaren des quintituberkulären Typus antreffen werden in denjenigen Gebissen, deren Frontzähne ebenfalls ein kräftig entwickeltes Deuteromer — Cingulum — aufweisen. [1])

Wichtig noch sind in diesem Zusammenhang die progressiven Erscheinungen, die wir im Wurzelgebiet der Prämolaren antreffen. Zwar besteht diesbezüglich keine absolute Koinzidenz mit den entsprechenden Erscheinungen im Kronengebiete — wir werden nämlich auch bei den Sexituberkulären vereinzelt mehr oder weniger progressive Zustände im radikalen Teile des Zahnes antreffen — aber wichtige Progressionserscheinungen, vollständige Spaltung in zwei, ja sogar in drei Wurzeln, bleiben wohl ausschliesslich auf diejenigen Prämolars beschränkt, deren Krone nach dem Muster der quintituberkulären Grundform aufgebaut ist.

Auch in der Literatur wird allgemein der progressive Charakter des sogenannten dreihöckerigen Prämolars anerkannt.

Sehr deutlich spricht sich hierüber Fischer [Bau und Entwicklung der Mundhöhle des Menschen] aus, der

---

[1]) Eine analoge Beobachtung hat Bolk beim Oberkiefer gemacht: es betraf hier das Zusammengehen eines kräftig entwickelten Tritomers, — das Carabelli'sche Höckerchen — mit einer mehr als normalen Ausbildung des Deuteromers der Frontzähne — Incisivi und Cuspidati.

bei der Besprechung der entwicklungsgeschichtlichen Bedeutung der lingualen Kronenhälfte — des Bolk'schen Deuteromers also — hier eine allmähliche Entwicklung annimmt, die dann ihren Höhepunkt erreicht bei den Molaren. „Je mehr aber die Kaufunktion zunimmt" so heisst es bei Fischer, „wie bei den Prämo-„laren, um so kräftiger wird das Tuberkulum zu einem „Lingualhöcker der Kaufläche ausgebildet und findet „schliesslich mit Vergrösserung der Kaufläche auch „Gelegenheit, sich in einzelne Höckerchen aufzuteilen. „Bei den unteren zweiten Prämolaren tritt die Tendenz, „auch den Lingualhöcker in mehrere Einzelhöcker zu „gliedern, besonders markant hervor, wodurch eine „Kaufläche geschaffen wird, die zu denen der Molaren „hinüberleitet."

Nun ist es wahr, es ist in der Tat in unserm Gebiss von vorne nach hinten schreitend, eine allmähliche Entwicklung der lingualen Kronenhälfte zu konstatieren — und deutlicher als im Unterkiefer kommt diese häufig im Oberkiefer zum Ausdruck — aber die Weise, in der Fischer sich diese Entwicklung zustande gekommen denkt, nämlich durch Teilung des „Lingualhöckers" in mehrere „Einzelhöcker" ist durchaus nicht in Übereinstimmung mit dem von mir gegebenen Entwicklungsmodus.

Man bedenke jedoch, dass bisher die linguale Hälfte unserer Prämolaren fast allgemein als eine Bildung aufgefasst wird, in der die Anlagepotenz für nur einen primären Höcker vorhanden ist, sodass, wenn man beide Prämolarformen als ontogenetisch gleichwertig

betrachtet, nur eine Erklärung möglich ist, dass sich nämlich die zwei lingualen Höcker des dreihöckerigen Prämolarentypus aus dem einen des zweihöckerigen Typus entwickelt haben, sei es durch Teilung des Mutterhöckers in zwei Tochterhöcker, sei es durch Abspaltung eines sekundären Höckerelementes, wie z.B. Bolk dies sehr deutlich beschrieben hat bei Galago senegalensis.

Merkwürdigerweise huldigt man nun fast allgemein der ersten Auffassung: Teilung des Mutterhöckers in zwei (gleichwertige) Tochterhöcker, „The lingual cusp", so schreibt Black „is divided by a sulcate groove, „which runs over centrally or nearly so to the lingual „surface, making a three cusped tooth."

Ebenso drückt sich auch Zuckerkandl aus: „Die „Mittelleiste ist wegen der Verlängerung des Zungen-„höckers eingeknickt, und stets mit einer deutlichen „Querfurche versehen. Von dieser zweigt sehr häufig „nach innen ein kurzer Schenkel ab, welcher den Zun-„genhöcker in zwei Hälften teilt. Solche dreihöckerige „Backenzähne zählen nicht zu den Seltenheiten."

Schliesslich äussert sich auch Adloff im gleichen Sinne: „Eine lingualwärts verlaufende Querfurche teilt bis-„weilen den lingualen Höcker, sodass der zweite Prämolar „dann 3 Höcker besitzt, einen grösseren labialen, und „zwei kleinere linguale. In diesem Falle ist der Quer-„schnitt der Krone mehr quadratisch, molarenähnlich, „während er sonst rundlich ist."

Es ist ohne weiteres klar, dass bei einer derartigen Sachauffassung kein Raum für den Begriff „Übergangs-

form" ist, wenigstens nicht in dem Sinne des Wortes, den wir damit verbinden.

Jedoch tritt dann gleichsam von selbst die Frage in den Vordergrund: „Wie sollen dann die Prämolarformen, „die wir als asymmetrisch-sexituberkulär beschrieben „und mit dem Namen „Übergangsformen" bezeichneten, „in der Literatur betrachtet werden?".

Die Antwort auf diese Frage wird meines Erachtens wohl ganz von dem Entwicklungsgrade abhängig gemacht werden müssen, den der distale Nebenhöcker 4 erreicht hat und wird also für jeden Fall gesondert gegeben werden müssen. Und da bei den Übergangsformen die Progression von 4 in der Regel wohl nicht unbedeutend sein wird, werden sie also wohl meistens unter die sog. Dreihöckerigen klassifiziert werden, nur die kleinere Zahl der Fälle unter die sog. Zweihöckerigen. Daraus ergibt sich also, dass für die Prämolaren keine vollkommene Übereinstimmung besteht zwischen den Begriffen sexi- und quintituberkulär einerseits, zwei- und dreihöckerig andererseits.

Nur Mühlreiter — und soweit meine Literaturkenntnis geht, ist er, was dies betrifft, der einzige — sieht bereits einen allmählichen Übergang von der lingualen Kronenhälfte der Zweihöckerigen in diejenige der Dreihöckerigen: „Zuweilen verkümmert der distale „Höcker [der Dreihöckerigen—Ref.] so sehr, dass er nur „mehr durch eine kleine Erhebung des Randwulstes „angedeutet wird; es geht der dreihöckerige Typus gleich„sam in den zweihöckerigen über, wie denn überhaupt „verschiedene Zwischenformen keineswegs selten sind."

Einer ganz anderen Auffassung huldigt VAN LOON. Ebenso wie in den andern Zähnen des menschlichen Gebisses, sieht dieser Autor auch in unsern Prämolaren die Anlagepotenz von vier Odontomeren vorhanden, zwei Protomeren, und zwei Deuteromeren, die nach BOLK's Schreibweise als $\frac{1\ P\ 2\quad 1'\ P'\ 2'}{3\ D\ 4\quad 3'\ D'\ 4'}$ zu bezeichnen sind, wobei die Symbole für die Höcker der beiden distalen Odontomere mit ' angegeben werden. „Was die Morpho-„genie der Prämolaren und Inzisivi betrifft" so schreibt VAN LOON, „so glaube ich, dass im menschlichen Gebiss „niemals Exkalation eines Elementes stattgefunden hat, „sondern nur Konkreszenz. Sowohl der zweite Prämolar „als der erste trägt die Potenz von 4 Odontomeren. Die „sagittale Konkreszenz ist ungewöhnlich stark, besonders „bei den Deuteromeren des ersten untern Prämolar. „Bei dem zweiten unteren Prämolar mit drei Höckern, „von denen zwei lingual stehen, wodurch die linguale „Seite breiter ist als die bukkale, kommen die beiden „Deuteromere wieder zum Vorschein. Wenn man also „von derjenigen Grundform des Gebisses ausgeht, die „in der Prämolarengegend vier, in sagittaler Richtung „nebeneinander stehende dimere Organe aufweist, von „welcher sowohl das Protomer als das Deuteromer „trikonodont sein kann, dann sind die Gebisse mit drei „Prämolaren aus dieser Form dadurch herzuleiten, „dass die ursprünglichen P_1 und P_2 getrennt bleiben „und P_3 und P_4 zu einem Prämolar konkresziert, „der dann oft molariform ist. Bei dem Gebiss mit zwei „Prämolaren ist auch noch die Konkreszenz von P_1 mit P_2

„aufgetreten. Und so ist bei dem Menschen die Grund-
„form für die beiden Prämolaren genau dieselbe wie für
„die Molaren: nämlich vier Odontomere". [1])

Obwohl durch die Theorie VAN LOON's zwischen beiden Formen ein Verband herbeigeführt wird, der nicht im Einklange mit den von mir festgestellten Tatsachen zu bringen ist, ist es keineswegs meine Absicht, ihr gegenüber einen kritischen Standpunkt einzunehmen; indessen möchte ich mir die folgende Frage erlauben: wenn man mit VAN LOON annimmt, dass unsere Prämolaren das Koaleszenzprodukt der vier Prämolaren der Urprimaten sind, wie ist dann in einem Gebiss, dessen beide Prämolaren quintituberkulär — oder wenn man will, dreihöckerig von Bau sind, das Vorhandensein eines überzähligen Zahnelementes, das lingual von einem der beiden Prämolaren liegt, zu erklären?

Schliesslich noch ein kurzes Wort über die Furchen. Wir haben gesehen, dass die Furche, welche bei den Quintituberkulären die Scheide zwischen den beiden Lingualhöckern bildet, vollständig identisch ist mit der sog. disto-lingualen (δ-l) der Sexituberkulären. Aber es bedarf wohl kaum der Erwähnung, dass in der Literatur von einer derartigen Auffassung noch keine Rede sein konnte; und man betrachtet sie denn auch allgemein als ein neues Element, welches der Zweiteilung des lingualen Höckers seine Entstehung verdankt.

Was die beiden zentralen Furchen betrifft, wissen wir, dass ihre allmähliche Entwicklung aus den drei zentralen

[1]) Übersetzung des holländischen Textes.

der Sexituberkulären (siehe Textfig. 5) eine unmittelbare Folge derjenigen Entwicklungserscheinungen war, welche die Ausdehnungen der lingualen Höcker so eingreifend veränderten. Die Art und Weise jedoch, in welcher sie in der Literatur beschrieben werden, hat bei mir den Eindruck erweckt, dass sie sogut wie allgemein mit der zentralen Hauptfurche der Sexituberkulären homologisiert werden: „The central groove" sagt Black „forms „a angle at the junction with the lingual." Dies scheint wohl die gewöhnliche Auffassung zu sein, welche wir merkwürdigerweise auch bei Mühlreiter zurückfinden.

Bis jetzt haben wir uns nur mit denjenigen Prämolarformen beschäftigt, bei welchen, dank der scharf umzirkten Begrenzung der verschiedenen Höckerelemente unter einander, schon a priori jeder Zweifel bezüglich ihrer morphologischen Dignität ausgeschlossen werden konnte. Sie setzten eine vollständige Entwicklung aller Höcker voraus und boten solcherart einen Idealzustand dar, einen Zustand, den wir denn auch verhältnismässig selten antreffen werden.

In weitaus den meisten Fällen werden sich nämlich die Nebenhöcker — beschränken wir uns hierbei vorläufig auf diejenigen der Sexituberkulären — weder im Protomer noch im Deuteromer als selbständige Elemente darstellen, unabhängig von dem betreffenden Haupthöcker, sondern sich mit demselben zu einem Höcker vereinigen; auf diese Weise ein Zahnorgan bildend, bei welchem — aus einem rein deskriptiv-anatomischen Gesichtspunkt betrachtet — nur zwei Höcker zu unter-

scheiden sind, der bukkale und der linguale, ein Zahnelement also, welches wir zweihöckerig nennen könnten.

Diese Benennung beruht jedoch ausschliesslich auf anatomischer Grundlage, denn in beiden Hökkern sind normalerweise konstant die drei primären Elemente 1, P und 2, resp. 3, D und 4 vorhanden.

Von peripheren Furchen ist bei diesen Zweihöckerig-Sexituberkulären kaum Rede; zuweilen ist ihr Verlauf noch als eine ganz schwache Einsattelung zu verfolgen, welche jedoch den okklusalen Rand nicht mehr durchschneiden wird, zuweilen sogar fehlen sie vollständig.

Die zentralen Sulci dagegen werden sich in der Regel scharf gegen die okklusale Fläche abheben und besonders bei Zähnen des asymmetrisch-sexituberkulären Typus, durch ihren typisch asymmetrischen Verlauf die Entscheidung, zu welcher Kieferhälfte sie gehören, sehr vereinfachen: so ist es z.B. schon allein auf Grund des asymmetrischen Verlaufes der mesio- und disto-zentralen Furchen festzustellen, dass die in Tafelfig. 4 als N°. 3 bezeichnete Abbildung einen rechten Prämolar darstellt.

Soweit über die sexituberkulären Formen.

Einigermassen anders wird es um die sog. Quintituberkulären bestellt sein. Wir haben gesehen, wie sich hier der distale Nebenhöcker des Deuteromers zu einem Element entwickeln kann, dessen Ausdehnungen denjenigen des Haupthöckers nahekommen, sodass, wenn hier Rede von geringer Höhe-Entwicklung der Neben-

höcker ist, dieselbe sich gewöhnlich wohl auf das Protomer — 1 und 3 — beschränken wird, die dann zusammen mit der zugehörigen Hauptspitze P einen Höcker bilden werden, den sogenannten Bukkalhöcker. Ein derartig gebauter quintituberkulärer Prämolar ist also, aus deskriptiv-anatomischem Gesichtspunkt betrachtet, dreihöckerig zu nennen, doch sind die fünf Elemente 1, P, 2, D und 4 alle vorhanden. Bei solch einem dreihöckerigen Prämolar, werden sich nicht nur die beiden zentralen Furchen, sondern auch die (disto-) linguale scharf gegen die Kaufläche abheben.

Doch kann auch die Tiefe-Entwicklung der letzteren Furche eine so geringe werden, dass eigentlich nur von zwei Furchen die Rede ist, den beiden V-förmig verlaufenden zentralen, welche dann die Grenze angeben zwischen zwei Höckern, dem bukkalen — zusammengesetzt aus den drei Elementen 1, P und 2 — und dem lingualen — D und 4.

Wir lernen hier also zum zweiten Male Formen kennen, welche aus deskriptiv-anatomischem Gesichtspunkt als zweihöckerig zu betrachten sind. Sie dürfen indessen keineswegs denjenigen Zweihöckerigen gleichgestellt werden, die zu dem sexituberkulären Typus gehören, von welchen sie durch den Verlauf ihrer Furchen, insbesondere der zentralen, sehr deutlich unterschieden werden[1]); siehe Tafel II Fig. 4 und 5. Die in diesen Figuren

[1]) Auch hier gibt uns der Verlauf der zentralen Furchen einen wichtigen Hinweis für die Bestimmung, zu welcher Kieferhälfte ein derartiger Prämolar gehört.

wiedergegebenen Prämolarformen gehören durchaus nicht zu den Seltenheiten; im Gegenteil, geringe Tiefe-Entwicklung ist sowohl bei den Sexituberkulären als bei den Quintituberkulären eine sehr häufige Erscheinung.

Nachdrücklich sei denn auch darauf hingewiesen, dass wir, auch an nicht usurierten Zähnen, relativ selten eine so schöne Entwicklung von Höckern und Furchen antreffen werden, wie bei den in Fig. 1 u. f. abgebildeten Prämolaren. Dies gilt wohl insbesondere für den mesialen deuteromeren Nebenhöcker der Sexituberkulären und den mesialen protomeren Nebenhöcker der Quintituberkulären.

Ein anderer Faktor, der gleichfalls grossen Einfluss auf das Relief der Kaufläche hat, ist die Entwicklung der Schmelzleisten, welche gleichsam eine Verbindung zwischen den verschiedenen Höckern untereinander herzustellen versuchen.

Die wichtigste dieser Leisten ist wohl diejenige, welche zwischen beiden Haupthöckern verläuft, die sog. Haupt- oder Mittelleiste — Bolk spricht von Protopecten — die von Zuckerkandl folgendermassen beschrieben worden ist: „Die Spitzen der beiden Höcker sind durch „eine schmale Schmelzleiste untereinander verbunden, „die wegen der ungleichen Höhenlage der Höckerspitze „von aussen oben nach innen unten steil abfällt."

Nun ist es mir gelungen, in einzelnen sehr seltenen Fällen das Vorhandensein von zwei sehr schmalen Seitenleisten zu konstatieren, welche sich von dieser Hauptleiste, noch während ihres Verlaufes auf dem Haupt-

höcker des Protomers abzweigen, und nach dem mesialen resp. distalen Seitenhöcker des Deuteromers verlaufen [siehe Fig. 6]. Normalerweise nun werden diese drei Leisten von den Furchen — und naturgemäss kann hier nur von den drei zentralen Furchen die Rede sein — durchschnitten, und also in ein protomeres und ein deuteromeres Stück geteilt werden.

Doch zuweilen kann die Höhe-Entwicklung der Mittelleiste so beträchtlich sein, dass die zentrale Hauptfurche entweder überhaupt nicht zur Entwicklung kommt, oder nur als eine seichte Querfurche über die Mittelleiste hin verläuft, welche dann jedoch in der Regel bald nach der Eruption des Zahnes durch Abnutzung verloren geht, sodass dann eigentlich nur noch von zwei zentralen Furchen Rede ist, der disto-zentralen Furche einerseits, und der häufig etwas kürzeren mesio-zentralen andererseits.

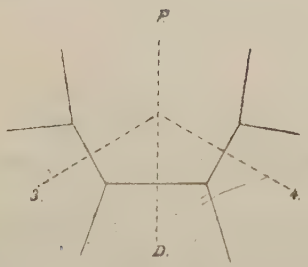


FIG. 6.

Schema des Leistensystems der Sexituberkulären.

Die Entwicklung der beiden Seitenleisten scheint in diesem Stadium noch von keiner Bedeutung zu sein: immer werden sie von den mesio- und disto-zentralen

Furchen durchschnitten, und somit in zwei Hälfte geteilt.

Wie wird jedoch der Zustand bei den Quintituberkulären sein? Auch hier versucht eine Schmelzleiste die Verbindung zwischen der Höckerspitze jedes der beiden Haupthöcker herzustellen; jetzt verläuft jedoch diese in einer ausgesprochen mesio-lingualen Richtung, gerade in der mesio-lingualen Ecke endigend.

Daneben finden wir eine, ebenfalls ziemlich kräftig entwickelte Seitenleiste, die in einer disto-lingualen Richtung verläuft nach der Spitze des 4-Höckers.

Somit wird eine schematische Darstellung des Verlaufes dieser beiden Leisten das in der folgenden Figur fixierte Bild zeigen:

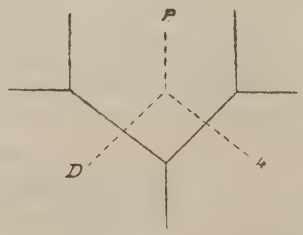


FIG. 7.

Leistenentwicklung beim quintituberkulären Typus.

Vergleichen wir nun diesen Zustand mit demjenigen, den ich soeben bei den Sexituberkulären beschrieb — eine Hauptleiste, flankiert von zwei kleinen Nebenleistchen — dann ergibt sich, dass die folgenden Modifikationen stattgefunden haben; erstens: Verminderung der Anzahl der Leisten, nämlich Regression der mesialen Nebenleiste; zweitens: bedeutende Progression der

distalen Seitenleiste; drittens: Verschiebung derselben Seitenleiste und des entsprechenden Stückes der Mittelleiste nach mesialwärts.

Neu ist dieser Entwicklungsmodus in keinem Teile; auch bei Höckern und Furchen sahen wir dieselben Erscheinungen auftreten. Was die ersteren betrifft, wissen wir, dass die Regression von Höcker 3, die schliesslich bei den Quintituberkulären völlig fehlte, verbunden war mit kräftiger Progression von 4 und zugleich mesialer Lageveränderung, nicht nur von 4, sondern auch des deuteromeren Haupthöckers D.

Und ebenso sahen wir im Furchensystem — wo nur die zentralen Furchen Beachtung finden mögen — neben Vereinfachung (nämlich Regression der mesio-zentralen Furche), Verschiebung der beiden übrigen zentralen Furchen nach mesialwärts, und zugleich beträchtliche Progression der disto-zentralen — Modifikationen, von welchen ich in Fig. 5 den schematischen Verlauf wiederzugeben versuchte.

Nun ist es selbstredend, dass, je stärker die Höhe-Entwicklung der Leisten ist, desto geringer sich diejenige der Furchen gestalten wird. Es besteht in gewissem Sinne ein Antagonismus zwischen der Entwicklung beider, der vor allem bei denjenigen Prämolaren, welche zu der Gruppe der Quintituberkulären gehören, oft so deutlich zum Ausdruck kommt.

So treffen wir bei ihnen häufig sehr kräftige Entwicklung beider Leisten an und ist dort also von zentralen Furchen kaum Rede; aber oft wird nur die Hauptleiste kräftig entwickelt sein, während die distale

Seitenleiste von einer tiefen Furche durchschnitten ist. [1])

Und so ist noch eine Anzahl anderer Übergangsformen möglich, von denen einige in Fig. 7 Tafel III dargestellt sind, sodass ich glaube, dass der Hinweis auf die beigefügte Texterklärung genügt. Nur sei darauf hingewiesen, dass, wie prägnant auch die Höhe-Entwicklung der Leisten sein möge, die Punkte α, β und δ sich stets als grubenförmige Vertiefungen auf der Kaufläche darstellen werden.

Verlauf des okklusalen Randes.

Bisher ist eigentlich noch allein von der Okklusalfläche Rede gewesen. Nicht weniger deutlich machen sich jedoch auch an den aufrechtstehenden Flächen [unter diesem Kollektivnamen fasse ich die labiale, die linguale, die mesiale und die distale Fläche zusammen] die Entwicklungserscheinungen bemerkbar, die den ursprünglichen Bau der Odontomere so einschneidend veränderten. Beschränken wir uns vorläufig auf das Protomer. [2])

a. *bei dem sexituberkulären Typus.*

Die Grenze zwischen der okklusalen und bukkalen Fläche der Krone wird von demjenigen Teile des okklusalen Randes gebildet, den wir näher als bukko-okklu-

---

[1]) Das Umgekehrte, kräftige Entwicklung der distalen Leiste, während die mesiale durch die zentrale Hauptfurche in zwei Teile geteilt wird, kommt nur sehr selten vor — Siehe Tafel V*a* Fig. 16.

[2]) Es ist selbstredend, dass ich hierbei allein diejenigen Formen im Auge habe, in welchen sich auch die Nebenhöcker selbständig haben entwickeln können.

salen Rand, Margo bucco-occlusalis bezeichnen können.

In der Literatur werden an diesem Rande gewöhnlich nur zwei Teile unterschieden: 1. eine mesiale, 2. eine distale Hälfte. Die letztere ist in der Regel etwas länger als die erstere, wie normaliter auch bei Cuspidati und den anderen Prämolaren. Jedoch ist diese Beschreibung nicht vollständig, denn sobald die Nebenhöcker 1 und 2 zu selbständiger Entwicklung gekommen sind und sich also als selbständige Höckerelemente manifestieren, wird auch jeder von ihnen von dem okklusalen Rande zwei Teile abschneiden, von denen der eine mesio-, bezw. disto-bukkal, der andere völlig mesial bezw. distal verläuft, sodass wir sagen können, dass die protomeren Höcker den okklusalen Rand in sechs Teile verteilen, von denen vier rein bukkal, die übrigen zwei mesial bezw. distal sind.

Wir wollen sie bezeichnen als:

mesiale und distale „*Randhälfte*" des P-Höckers,

„ „ „ „ „ 1- „ ,

„ „ „ „ „ 2- „ .

Und was das Deuteromer betrifft, sei noch das Folgende bemerkt: wir wissen, dass auch dies bei den Sexituberkulären noch trikonodont oder richtiger trituberkulär von Bau ist. Ebenso wie bei dem Protomer werden denn auch hier die drei Höcker den okklusalen Rand in sechs sog. Randhälften teilen, von welchen vier lingual verlaufen:

die distale „Randhälfte" von Höcker 3,

„ mesiale „ „ „ 4

und beide Randhälften des deuteromeren Haupthöckers.

Mesial ist schliesslich die mesiale Randhälfte von 3, während die distale vom 4-Höcker völlig auf der distalen Fläche lokalisiert ist.

b. *bei dem quintituberkulären Typus.*

Es liegt in der Natur der Sache, dass die Entwicklung der verschiedenen Randhälften völlig abhängig ist von derjenigen der gleichnamigen Höcker, und dass wir also bei den quintituberkulären Prämolarformen be-

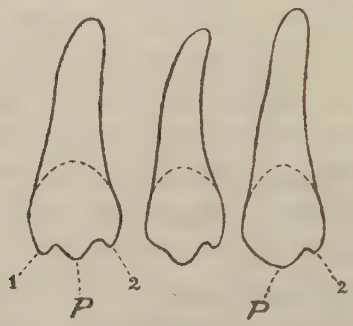


FIG. 8.

Allmähliche Vereinfachung des Verlaufes des bukko-okklusalen Randes.

deutende Veränderungen des ursprünglichen Zustandes erwarten dürfen. Untersuchen wir, worin diese Veränderungen bestehen, dann zeigt sich zunächst, dass die beiden Randhälften von 3 stets minder und minder zur Entwicklung kommen, und bei den echten Quintituberkulären natürlich ganz fehlen werden.

Zweitens zeigt sich — entgegengesetzt der vorigen Erscheinung — kräftige Entwicklung der beiden Randhälften von 4 nach mesialwärts, daneben Verschiebung der distalen und mesialen Randhälften des D-Höckers

nach mesialwärts, sodass von diesen beiden die letztere völlig mesial zu verlaufen kommt und sich auf der lingualen Fläche der Quintituberkulären nur noch zwei Randhälften manifestieren: die kräftig entwickelte distale Randhälfte von D und die mesiale von 4.

Dass diese beiden während ihres Verlaufes von der Spitze nach der Basis des betreffenden Höckers eine so rein konkav-konvexe Linie beschreiben, wie es bei dem in Tafelfig. 12 abgebildeten Prämolar der Fall ist — ein übrigens bei den gewöhnlichen fünf- bezw. vierhügeligen Molaren sehr gewöhnlicher Zustand — kommt bei den Prämolaren wohl sehr selten vor.

Auch in dem Protomer sahen wir pro- und regressive Entwicklungserscheinungen auftreten, wenn diese auch

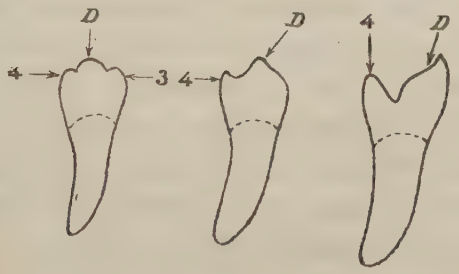


FIG. 9.

Schematische Darstellung der allmählichen Vereinfachung des lingualen Abschnittes vom okklusalen Rande.

nicht solche eingreifende Veränderungen in der Architektonik des Ganzen zustande brachten. Es ist denn auch selbstredend, dass auch hier Entwicklung und Verlauf der verschiedenen Randhälften völlig abhängig von dem

Entwicklungsgrade des mesialen und des distalen Nebenhöckers sind.

So werden wir denn auch hier ähnliche Modifikationen beobachten wie im Deuteromer; erstens: Verminderung der ursprünglichen Anzahl der bukkalen Randhälften — Folge der Regression von 1, zweitens: Entwicklung der mesialen Randhälfte von 2 — Folge der Progression des genannten Höckers.

Was den ersten Punkt betrifft, die Verminderung der Anzahl der Randhälften, sei bemerkt: während im Deuteromer die ursprüngliche Anzahl um zwei vermindert wurde — distale und mesiale Randhälfte des mesialen Nebenhöckers gingen verloren — ist es im Protomer nur die distale Randhälfte des entsprechenden Nebenhöckers, welche untergeht.

Und was die progressive Entwicklung der mesialen Randhälfte von 2 betrifft: dadurch, dass dieser Höcker seinen Charakter als Nebenhöcker behaupten bleibt, auch in den Fällen, von welchen der in Fig. 9 abgebildete Prämolar als Beispiel dienen kann, wird sein mesialer Rand niemals einen derartigen Entwicklungsgrad erreichen wie der entsprechende der 4-Spitze.

Sind schliesslich die Nebenhöcker überhaupt nicht zu selbständiger Entwicklung gekommen, dann ist die Sache natürlich viel einfacher, und sind an dem bukkookklusalen Rand nur z w e i Hälften zu unterscheiden, eine m e s i a l e und eine, etwas längere d i s t a l e. Als Beispiel hiervon diene der in Fig. 21 abgebildete $\overline{P}_1$.

Die Formvariationen.

Ebenso wie bei den andern Zähnen des menschlichen Gebisses kommt auch bei den Prämolaren eine Anzahl Formen vor, deren anatomischer Bau abweicht von demjenigen, was wir normal zu nennen pflegen.

Die Ursache kann sehr verschieden sein; oft ist sie rein pathologischer oder embryonal-pathologischer Art. Aber es ist klar, dass die pathologischen Fälle völlig ausser Betrachtung bleiben, und wir uns also auf diejenigen Formabweichungen beschränken können, welchen auch morphologisch eine bestimmte Bedeutung zuzuerkennen ist.

Und als erste dieser erwähne ich: die Entwicklung neuer Höckerelemente, wodurch also Vermehrung der normalen Zahl entsteht.

Schon Lambert (1877) nennt sie, ohne sich jedoch näher über ihre Lokalisation auszusprechen. Er bemerkte sie vor allem bei Australiern, Tasmaniern und Neu-Kaledoniern.

Auch M. de Terra äussert sich in gleichem Sinne. Nach seiner Ansicht ist das Auftreten der sog. „interstitiellen" Höcker eine seltene Erscheinung „und eigentlich nur „bei Australiern zu bemerken." Diese letztere Bemerkung ist indessen nicht ganz richtig: nämlich auch

bei Kulturvölkern kommen sie fraglos vor. Ihre Lokalisation kann zweierlei Art sein: α) zwischen den Elementen D und 4, β) zwischen 4 und 2.

ad α. Beantworten wir zunächst die folgende Frage: wie haben wir diesen neuen, zwischen beiden ursprünglichen Höckern des Deuteromers auftretenden Höcker aufzufassen, als primäres oder aber als sekundäres Element?

Es ist klar, dass es kein primäres Element sein kann, denn wie sollte ein solches erklärlich sein zwischen den beiden Höckern 4 und D? Meines Erachtens ist nur eine Auslegung möglich und zwar diese: es handelt sich hier um einen sekundären Höcker, der auf Grund seiner allmählichen Entwicklung aus der distalen Randhälfte von D — eine Erscheinung, auf die ich in einem folgenden Abschnitte näher zurückzukommen hoffe — als distales Abspaltungsprodukt des deuteromeren Haupthöckers aufzufassen und in der von Bolk eingeführten Nomenklatur zu bezeichnen ist mit dem Symbol D*p*. Durch das Auftreten dieses neuen Höckers wird natürlich auch die Zusammenstellung der Kronenformel geändert: $\frac{1\ P\ 2}{Da\ Dp\ 4.}$

Häufig jedoch ist die Progression etwas minder kräftig und werden wir nur eine Neigung zu Höckerabspaltung wahrnehmen können, so z.B. bei dem in Fig. 13 als N° 2 abgebildeten Prämolar, wo eigentlich noch keine Rede ist von einem echten sekundären Höcker.

ad β. Ebenfalls kann sich distalwärts von dem 4-Höcker oder richtiger zwischen den Höckern 4 und 2 ein neuer Höcker manifestieren.

Im Gegensatz zu dem erstgenannten, von dem z.B. MÜHLREITER schon eine sehr deutliche Abbildung gibt, fand ich diesen in der von mir zu Rate gezogenen Literatur noch nicht näher beschrieben. Ich bin der Meinung, dass wir es auch hier mit einem sekundären deuteromeren Höcker zu tun haben, zu bezeichnen als $4p$. Gewöhnlich ist dieser $4p$-Höcker rein distalwärts gelegen, zuweilen etwas mehr nach lingual, wie beispielsweise in FIG. 14 [4]. Nur in einem auch übrigens sehr merkwürdigen Fall traf ich eine rein disto-linguale Lokalisation an. Hierfür verweise ich nach FIG. 15 und beigefügter Texterklärung.

Das Auftreten beider Adventivhöcker in einem und demselben Zahnelement — dessen Kronenformel also lauten wird $\frac{1\ P\ 2}{Da\ Dp\ 4a\ 4p}$ —, gehört wohl zu den grössten Seltenheiten.

Wenn wir bedenken, dass wir die Entwicklung von Sekundärhöckern als eine vorzugsweise progressive Entwicklungserscheinung aufzufassen haben — progressiv in morphogenetischem Sinne — dann wird es deutlich, warum ihr Auftreten ausschliesslich auf die quintituberkulären Formen beschränkt bleibt.

Eine sehr seltene Variation besteht in kräftiger, bukkalwärts erfolgender Progression vom 3-Höcker.

Diese verursacht zwar Veränderung in den ursprünglichen dimensionellen Verhältnissen, jedoch dadurch, dass alle Höcker vorhanden bleiben, tritt keine Veränderung in der Kronenformel $\left[\frac{1\ P\ 2}{3\ D\ 4}\right]$ ein. Für nähere Beschreibung dieser Variation, die sich, wie es scheint, bei dem ersten Prämolar auf viel prägnantere Weise manifestiert, sei verwiesen nach demjenigen, was auf S. 79 darüber mitgeteilt wird.

Schliesslich werde noch die Aufmerksamkeit auf die oft sehr geringe Höhe-Entwicklung des deuteromeren Kronengebietes hingelenkt. Nach M. DE TERRA kann diese Höhe-Entwicklung zuweilen so gering sein, dass eigentlich nur ein Höcker, der bukkale, zur Entwicklung gelangt. Bei rezenten Europäern konstatierte er diese Formvariation unter einer Anzahl von 256 zweiten unteren Bikuspidaten dreimal und bemerkt er mit Bezug hierauf: „P_2 ist dagegen in der Mehrzahl der Fälle mit 2 Höckern „versehen, und in abnormen Fällen nur mit einem."

Auch mir sind einige Fälle bekannt, in denen der zweite Prämolar eigentlich rein monokuspidat war. Es scheint mir jedoch, dass derartige Fälle bereits in das Gebiet der pathologischen Anatomie hineingehören.

Tafelerklärung.

Fig. 1. Sexituberkuläre zweite Prämolaren: symmetrische Formen.

N°. 1. linker Prämolar.
N°. 2. rechter Prämolar. } Beide sind nahezu vollkommen symmetrisch von Bau: die Höckerspitze von P und D stehen genau einander gegenüber.

N°. 3 und 4: rechte Prämolaren. Bei beiden ist schon deutlich eine geringe Progression von 4 und Regression von 3 zu konstatieren: geringe Mesialwärtsverschiebung der Spitze des D-Höckers.

Fig. 2. Sexituberkuläre zweite Prämolaren: asymmetrische Formen.

N°. 1. linker Prämolar.

N°. 2, 3 und 4, rechte Prämolaren. Besonders die letzte der gegebenen Abbildungen gibt ein deutliches Bild der pro- und regressiven Veränderungen im Deuteromer.

Fig. 3. Quintituberkuläre zweite Prämolaren.

FIG. 1.

FIG. 2.

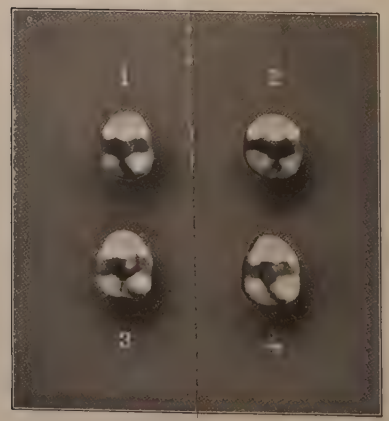


FIG. 3.

Fig. 4. Zweihöckrig-sexituberkuläre Formen.

N°. 1 und 2 sind ziemlich symmetrisch gebaut; bei N°. 3 und 4 dagegen treffen wir einen typisch asymmetrischen Verlauf zentraler Furchen an.

Fig. 5. Zweihöckrig-quintituberkuläre Formen.

Alles rechte Prämolaren [der letzte etwas nach links gedreht].

Fig. 6. Dreihöckerig-quintituberkuläre Formen.

Ebenfalls alles rechte Prämolaren. Bei der dritten der gegebenen Abbildungen ist zugleich deutlich die Anwesenheit einer distalen Seitenleiste zu konstatieren.

FIG. 4.

FIG. 5.

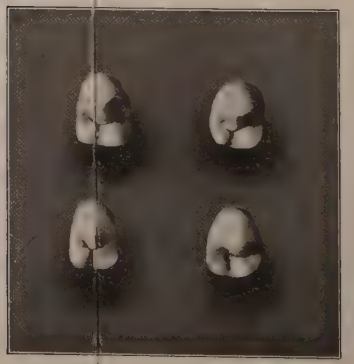


FIG. 6.

FIG. 7. ENTWICKLUNG DER SCHMELZLEISTEN.

No. 1 sexituberkulär — zweihöckerig
No. 2 quintituberkulär
No. 3 und 4 quinti-tuberkulär.

Bei N°. 1 ist die zentrale Hauptfurche nicht, oder nur in sehr geringem Masze entwickelt. Demgegenüber steht beträchtliche Entwicklung der Haupt- oder Mittelleiste.

N°. 2. Distalwärts eine echte Furche — die disto-zentrale β-δ —, mesialwärts eine grubenförmige Vertiefung welche die Stelle angibt, wo normalerweise die beiden mesialen peripheren Furchen zusammentreffen mit der zentralen Hauptfurche: Punkt α.

N°. 3. Ebenfalls Entwicklung der Hauptleiste P-D.

N°. 4. Entwicklung beider Leisten. Die drei Vertiefungen auf der Kaufläche geben die Punkte an, wo normaliter zentrale und periphere Sulci zusammentreffen: es sind die Punkte α, β, und δ.

FIG. 8. BUKKALFLÄCHE DES ZWEITEN PRÄMOLARS. ALLMÄHLICHE VEREINFACHUNG IN DEM VERLAUF DES BUKKO-OKKLUSALEN RANDES.

N°. 1, 2, und 3: rechte Prämolaren.

FIG. 9. ZWEITER PRÄMOLAR VON DER BUKKALEN SEITE GESEHEN. BESONDERS KRÄFTIGE ENTWICKLUNG DES 2-HÖCKERS.

Der progressive Charakter des in dieser Figur abgebildeten linken Prämolars kommt auch im Bau seiner Wurzel deutlich zum Ausdruck.

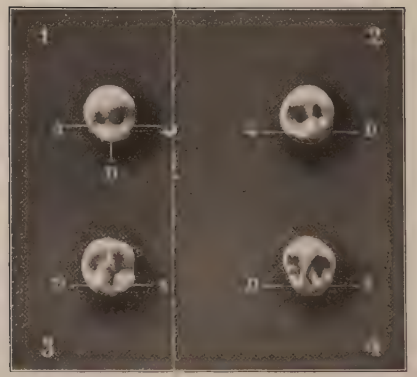


FIG. 7.

FIG. 8.

FIG. 9.

Fig. 10, 11, und 12. Lingualfläche des zweiten Prämolars.

Fig. 10. Symmetrisch-sexituberkuläre Formen.

Fig. 11. Allmähliche Entwicklung des distalen Nebenhöckers des Deuteromers. N°. 1 sexituberkulär, N°. 2, 3 und 4 quintituberkulär.

Fig. 12. Quintituberkuläre Form. Beide linguale Randhälften, sowohl die distale von D als die mesiale von 4, beschreiben während ihres Verlaufes von okklusal nach basal eine konkav-konvex gebogene Linie. Der zur Vergleichung beigefügte M_1 und M_2 entstammen demselben Unterkiefer.

Fig. 13. Entwicklung des sekundären D*p*-Höckers.

FIG. 10.

FIG. 11.

FIG. 12.

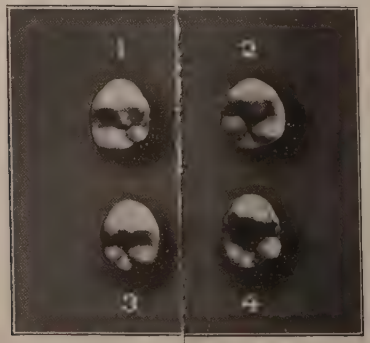


FIG. 13.

Fig. 14. Entwicklung eines 4*p*-Höckers.

Fig. 15. Besonders kräftige Entwicklung des 4*p*-Höckers.

Der in dieser Figur abgebildete rechte Prämolar kennzeichnet sich durch ein besonders kräftig entwickeltes Deuteromer, dessen schöner dreihöckeriger Bau den Eindruck macht, dass wir es hier mit einem sexituberkulären Prämolarelement zu tun haben: der Mittelhöcker des Deuteromers steht gerade gegenüber demjenigen des Protomers; sie sind durch eine kräftig entwickelte Schmelzleiste miteinander verbunden.

Indessen bin ich der Meinung, dass wir hier in Wirklichkeit einen Prämolar des quintituberkulären Typus vor uns haben, also eine Form in der nur fünf primäre Höckerelemente vorkommen. Zunächst nämlich ist bei den Sexituberkulären die Entwicklung der deuteromeren Nebenhöcker im allgemeinen viel geringer, ihre Lokalisation nie so rein lingual, wie es hier der Fall ist.

Zweitens ist bei den Sexituberkulären in der Regel der distale Nebenhöcker des Deuteromers etwas kräftiger entwickelt als der mesiale; in keinem Falle aber treffen wir, so wie hier, gerade das Umgekehrte. [1])

---

[1]) Zwar werden wir als sehr seltene Variation progressive Entwicklung des mesialen deuteromeren Komponenten — 3 — kennen lernen doch diese Progression äussert sich auf ganz andere Weise: sie verläuft nämlich nicht in einer mesio-distalen, sondern linguo-bukkalen Richtung. [Siehe hierfür S. 79 und Textfig. 18.]

Und was weiter die Furchen betrifft, wird niemals bei Sexituberkulären eine so ausgesprochene Tiefe-Entwicklung der mesio- und disto-lingualen Furchen angetroffen, wie es hier der Fall ist.

Betrachten wir ferner noch das Deuteromer als Ganzes, dann müsste es, — wenn es sich um einen sexituberkulären Prämolar handelte — schmaler bleiben als das Protomer. Nur bei Quintituberkulären kann die Breite-Entwicklung des Deuteromers diejenige des Protomers übertreffen. Hier nun ist die Breitedifferenz zwischen beiden Höckerreihen so ausserordentlich, wie ich sie sogar bei Quintituberkulären nur selten angetroffen habe!

Endlich wissen wir, dass mehr als normale Entwicklung der lingualen Kronenhälfte der Frontzähne mit der Anwesenheit von Prämolaren des quintituberkulären Typus gepaart geht [siehe S. 25]. Im vorliegenden Falle nun ist das Deuteromer der Frontzähne sogar ungewöhnlich kräftig entwickelt.

So glaube ich denn in der Tat zu der Ansicht berechtigt zu sein, dass wir es hier mit einem Prämolar des quintituberkulären Typus zu tun haben, in welchem dank der besonders kräftigen progressiven Entwicklung des Deuteromers neben den fünf primären noch ein sechster sekundärer Höcker zur Entwicklung gekommen ist, der 4*p*-Höcker.

Auffallend dabei ist dessen rein disto-linguale Lokalisation, ein Zustand, den ich bei keinem andern Prämolar wiedergefunden habe.

Zum Schlusse sei noch aufmerksam gemacht auf die ungewöhnliche Breite dieses Prämolars, die 9 mm. be-

FIG. 14. (etwas vergrössert)

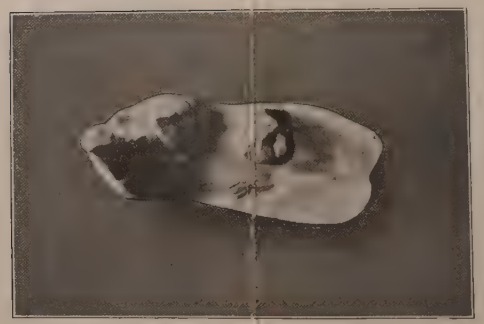


FIG. 15.

trägt und dadurch das von Mühlreiter angegebene Maximum von 8.8 mm. noch um 0.2 mm. übertrifft.

Fig. 16. Entwicklung einer distalen Schmelzleiste und eines sekundären *Dp*-Höckers bei einem Prämolar von quintituberkulärem Bau.

Fig. 17. Entwicklung beider Sekundärhöcker.

N°. 1. linker Prämolar
N°. 2. rechter Prämolar

Kronenformel: $\frac{1\ P\ 2}{Da\ Dp\ 4a\ 4p}$

FIG. 16.

FIG. 17. (etwas vergrössert)

II. Der Erste Prämolar [$\overline{P}_1$].

Normale Formen.

Wie gesagt, bin ich der Meinung, dass unser erster Prämolar, aus einem entwicklungsgeschichtlichen Gesichtspunkt betrachtet, vollkommen gleichwertig — homodynam — mit dem zweiten ist, sodass wir denn auch hier als Ausgangsform diejenige wiederfinden, in welcher die primären Elemente 1, P, 2, 3, D und 4 alle zur Ausbildung gekommen sind.

Aus dieser Form wird sich dann wieder eine zweite entwickeln, die quintituberkuläre, deren fünf Komponenten in der Kronenformel $\frac{1\ P\ 2}{D\ 4}$ ausgedrückt werden.

Bei diesen beiden Formen ist nicht allein die Anzahl der Höcker, sondern auch ihre Lokalisation untereinander genau dieselbe wie bei den entsprechenden Formen unseres zweiten Prämolars.

Aber obwohl nicht zu leugnen ist, dass auch bei dem ersten Prämolar Formen vorkommen, die ziemlich leicht auf eine der beiden Grundformen zurückzuführen sind, bei welchen also die Entscheidung über ihre morphologische Dignität keine einzige Schwierigkeit dar-

bietet, können sie zuweilen so bedeutende Abweichungen von dem Normaltypus der Sexi- resp. Quintituberkulären aufweisen, dass richtige Identifizierung nur dann möglich ist, wenn man erst festzustellen wüsste, welches die Faktoren sind, die den ursprünglichen Bau so einschneidend veränderten.

Und als ersten dieser Faktoren nenne ich: die relativ sehr geringe Entwicklung des Deuteromers, das besonders bei den Sexituberkulären in allen seinen Ausdehnungen weit hinter dem Protomer zurückbleibt.

Der zweite, ebenfalls sehr wichtige Faktor ist: die Entwicklung der Nebenhöcker, welche sich nicht anders als nur ausnahmsweise als selbständige Höckerelemente manifestieren werden, sodass, falls die peripheren Furchen überhaupt zur Entwicklung gekommen sind, ihre Tiefe in jedem Falle eine sehr geringe ist. Der distale Nebenhöcker des Deuteromers wird sich auch bei den Quintituberkulären in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle nicht selbständig entwickeln, sondern sich zusammen mit dem Haupthöcker zu einem Element vereinigen, dem Lingualhöcker, den wir formulieren können wie folgt: D + 4.

Drittens wird auch die kräftige Entwicklung der Schmelzleisten — eine sowohl bei dem sexi- als bei dem quintituberkulären Typus sehr gewöhnliche Erscheinung — noch grössere Modifikationen zustandebringen können, während ich als

letzten Faktor nenne: den eigentümlichen Entwicklungsmodus des mesialen Kronengebietes, dessen Bau bei den Sexituberkulären häufig sehr grosse Übereinstimmung aufweist mit dem unserer untern Frontzähne.

Wie gesagt: die Formen welche sich unter Einfluss obengenannter Faktoren entwickelt haben, mögen in ihrer Gestalt ziemlich bedeutend von dem gewöhnlichen Typus der Sexi- resp. Quintituberkulären abweichen, ihre elementäre Zusammensetzung unterliegt keinerlei Veränderung, stets sind sie denn auch auf eine der beiden genannten Grundformen zurückzuführen.

Und dies ist gerade der Fehler, den man in der Literatur fast allgemein begangen hat: man hat sich niemals hinreichend Rechenschaft über die Art und Weise gegeben, in der sich die verschiedenen Formen aus den beiden Grundformen entwickelt haben. Meines Erachtens ist es denn auch diesem Umstande zuzuschreiben, dass die Beschreibung des ersten Prämolars bei den verschiedenen Autoren so ausserordentlich verschieden ausfällt, und stets einen persönlichen Charakter trägt.

So z.B. beschreibt Mühlreiter [1]) als Normaltypus einen Prämolar von quintituberkulärem Bau, an welchem, als Folge von geringer Entwicklung aller Nebenhöcker, nur zwei selbständige Höckerelemente zu unter-

---

[1]) Anatomie des menschlichen Gebisses, S. 58, dritter Absatz und Fig. 36 C.

scheiden sind, der bukkale [1 + P + 2] und der linguale [D + 4], die durch eine kräftig entwickelte Mittelleiste miteinander verbunden sind, ein Prämolartypus also, dessen ursprünglicher Bau unter Einfluss sekundärer Erscheinungen total verändert ist, während derselbe Autor den von mir als symmetrisch-sexituberkuläre Form beschriebenen Prämolartypus unter die „Verschiedenheiten in der Detailmodellierung" einordnet: „Die „erste" so schreibt MÜHLREITER „ist dadurch gekennzeichnet, dass die Krone in allen ihren Teilen sehr „regelmässig und symmetrisch geformt ist; die Höckerspitzen nehmen die Mitte der Kaufläche ein, und es „lässt sich keinerlei merkliche Verschiedenheit zwischen „der mesialen und distalen Kronenhälfte entdecken."

Nach diesen Bemerkungen mehr allgemeiner Art, können wir jetzt übergehen zu der Besprechung der sexituberkulären Formen.

Während wir bei dem zweiten Bikuspidaten als ursprüngliche Form diejenige kennen lernten, deren mesiale Kronenhälfte in ihrem Bau vollkommen übereinstimmte mit der distalen, eine Form also, von deren beiden Hälften jede das Spiegelbild der andern wiedergibt, und die wir daher als symmetrisch-sexituberkuläre Form bezeichneten, werden wir bei dem ersten Prämolar einen etwas andern Zustand antreffen.

Während der Bau des distalen Kronengebietes [graphisch angegeben durch die Formel $\frac{P\ 3}{D\ 4}$] in Prinzip

völlig mit demjenigen des zweiten Prämolars übereinstimmt, wird dagegen der mesiale Teil der Krone [zu formulieren als $\frac{1}{3}$] den gleichen Bau aufweisen wie der entsprechende Kronenteil seines mesialen Synergeten, der untere Eckzahn.

Fragen wir nach der Erklärung dieser merkwürdigen Formentwicklung, dann sei daran erinnert, dass diese völlig unter Einfluss der Funktion zustande kommt. Und nun wissen wir, dass unser erster unterer Prämolar okkludiert, einerseits mit der mesialen Kronenhälfte des gleichnamigen Zahnes im Oberkiefer, andererseits mit der distalen Hälfte des obern Eckzahnes; er funktioniert also als Antagonist von zwei sowohl funktionell als morphologisch ungleichartigen Zahnelementen, und wird sich als solches entwickeln zu einer Zahnform von teils kaniniformem, teils prämolariformem Bau.

Ein derartiger Entwicklungsmodus ist sehr interessant, er lehrt, wie sich in einem und demselben Zahnelement zwei ganz verschiedene Entwicklungstendenzen geltend machen können, sodass wir schliesslich ein Ganzes erhalten, dessen anatomischer Bau völlig in Übereinstimmung ist mit seiner zweifachen physiologischen Funktion.[1])

[1]) Dass auch bei andern Primaten die Morphogenese des ersten Prämolars unter Einfluss seiner zweifachen Funktion zustande kommt, zeigt sich z. B. sehr deutlich aus dem Gebiss der Anthropomorphae, bei deren ersten untern Prämolaren in der Regel allein der distale Teil der Krone den gewöhnlichen prämolariformen Bau aufweist. Besonders schön tritt dies wohl aus den Abbildungen hervor, die SELENKA darbietet von den Idealgebissen von Gorilla und Orang-Utan. Übrigens lenkt auch dieser Autor bereits die Aufmerksamkeit auf die „eigenartige Umgestaltung" hin, die der erste Prämolar von Orang-Utan „unter dem Einfluss von dem oberen Eckzahn" erleidet.

Als Beispiel hierfür möge der in Textfig. 11 abgebildete Prämolar dienen, in welchem beide, völlig entgegengesetzte Tendenzen auf eine fast ideale Weise zum Ausdruck kommen; während der mesiale Kronenteil so rein kaniniform von Bau ist wie wir es nur in wenigen Fällen antreffen werden, stimmt dagegen der Bau des distalen Teiles vollkommen mit demjenigen eines zweiten Prämolars desselben überein, nur prädominiert das Protomer in viel höherem Masze.

Zweifelsohne weisen diese Formen auf den ersten Blick einige Ähnlichkeit mit den sogen. dreihöckerigen Prämolaren auf, aber es ist selbstredend, dass sie von morphogenetischem Gesichtspunkt aus betrachtet, keineswegs den letztgenannten gleichzustellen sind — wie Schwerz es unrichtigerweise tut [siehe Schwerz, Über Zähne u.s.w. Seite 145 zweiter Absatz und Fig. 7].

Schliesslich sei darauf hingewiesen, dass sich auch bei dem entsprechenden Element im Milchgebiss, dem ersten Milchmolar also, die genannten Entwicklungstendenzen zuweilen sehr deutlich erkennbar machen werden und der mesiale Kronenabschnitt zuweilen sehr schön kaniniform gebaut sein wird.

Indessen wird der Zustand verhältnismässig selten noch so rein sein; meistens nämlich wird der 3-Höcker es schon zu einem etwas höheren Entwicklungsgrad gebracht haben; doch dann ist der beträchtliche Höhenunterschied zwischen diesem Elemente und dem übrigen

FIG. 10.

Linguale Okklusionsverhältnisse im Gebiete der Prämolaren und Molaren.

FIG. 11.

Kaniniformer Bau des mesialen Kronengebietes des ersten unteren Prämolars. [Stark vergrösserte Abbildung des in Tafelfig. 18 als No. 1 wiedergegebenen Zahnes].

Teile der Krone Ursache, dass es sich gleichsam als selbständiges Höckerelement entwickeln muss, sodass die Furchen, die ihn von den angrenzenden Elementen 1, P und D trennen, in der Regel kräftig entwickelt sind und einen zuweilen vollkommen rein schematischen Verlauf zeigen.

Typisch ist vor allem die schöne Entwicklung der mesio-lingualen Furche [γ-l], welche sich oft bis auf die linguale Fläche fortsetzt. ADLOFF beschreibt sie folgendermassen: „Gewöhnlich setzt sich die medial von der Ver-„bindungsleiste gelegene Furche noch auf die linguale „Zahnfläche fort, indem sie vom lingualen Höcker ein „kleines mediales Stück abtrennt.[1]) Auch dieses ist ein „ganz charakteristisches Erkennungszeichen für den ersten „unteren Prämolar; ich konnte es beim zweiten Backen-„zahn niemals konstatieren."

Diese letzte Folgerung nun scheint mir nicht ganz richtig. Verschiedene Male nämlich war ich in der Gelegenheit, zu konstatieren, wie sich auch bei dem zweiten Prämolar dieselbe Furche bis auf die linguale Fläche fortsetzte, und als deutliches Beispiel führe ich in FIG. 10 [Tafel IV] zwei sexituberkuläre zweite Backenzähne vor, auf deren linguale Fläche sich sowohl die mesio- als auch die disto-zentrale Furche fortsetzen.

Aber bei keinem einzigen zweiten Prämolar habe ich jemals einen so typischen Höhenunterschied zwischen

[1]) Es ist wohl selbstverständlich, dass diese Furche eine ganz andere ist, als diejenige, welche bei den sog. Dreihöckerigen die Scheide zwischen beiden lingualen Höckern bildet, und die wir schon bei dem zweiten Prämolar als die disto-linguale Furche kennen lernten.

dem 3-Elemente und dem übrigen Kronenteile angetroffen, sodass ich viel eher geneigt bin, die verhältnismässig geringe Höhe-Entwicklung des mesialen deuteromeren Nebenhöckers als diagnostisch aufzufassen für den ersten Prämolar. Wird also bei einem willkürlich gewählten untern Prämolar die Höhe-Entwicklung von 3 im Verhältnis zu derjenigen der übrigen Höckerelemente eine geringe sein — und in der Regel wird sich dann auch die mesio-linguale Furche als kräftig entwickelter Sulcus bis auf die linguale Fläche fortsetzen — dann dürfen wir hieraus allein schon schliessen, mit einem ersten Prämolar zu tun zu haben.

Je mehr aber die Höhe-Entwicklung des mehrerwähnten Nebenhöckers des Deuteromers zunimmt, desto geringer wird die Tiefe-Entwicklung der mesio-lingualen Furche, obwohl diese, auch wenn die Höhedifferenz zwischen 3 und dem übrigen Teile der Krone sich vielleicht nur in Zehntel-Millimeter ausdrücken lässt, sich noch immer etwas schärfer abzeichnet als die übrigen.

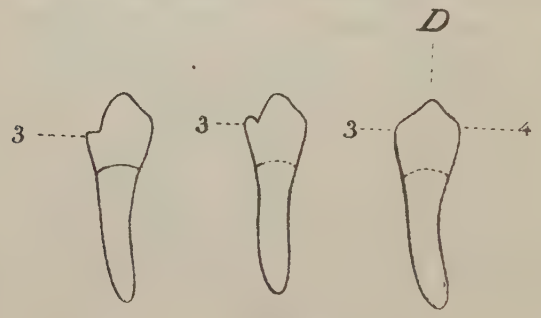


FIG. 12.

Schematische Darstellung der allmählichen Höhe-Entwicklung des mesialen Nebenhöckers des Deuteromers. Sagittaler Durchschnitt durch das Deuteromer.

Sobald jedoch 3 das Niveau der Kaufläche erreicht hat, ist von einer kräftigern Entwicklung keine Rede mehr; ebenso wie auch die andern peripheren Furchen wird sie nur ausnahmsweise den okklusalen Rand durchschneiden. Wir haben dann den gewöhnlichen Zahntypus vor uns, den wir schon beim zweiten Prämolar als symmetrisch-sexituberkuläre Form beschrieben.

Wenn wir hier jedoch von sexituberkulärer Form sprechen, dann bedienen wir uns einer Benennung, die ausschliesslich auf morphogenetischer Grundlage beruht und sicher nicht in Übereinstimmung ist mit den Angaben der deskriptiven Anatomie. Wir wissen nämlich, dass sich nicht anders als höchst ausnahmsweise bei dem ersten Prämolar die Nebenhöcker als selbständige Elemente manifestieren, unabhängig von dem protomeren, bezw. deuteromeren Haupthöcker, sodass denn auch, aus rein deskriptiv-anatomischem Gesichtspunkte betrachtet, ein erster Prämolar vom symmetrisch-sexituberkulären Typus aufzufassen ist als ein Zahnelement, in welchem nur zwei Höcker vorhanden sind: ein bukkaler und ein lingualer, beide jedoch konstant zusammengesetzt aus den drei primären Elementen 1, P, 2 resp. 3 D und 4.

Die Lokalisation dieser sechs Elemente ist ganz dieselbe wie bei dem zweiten Prämolar, ebenso der Verlauf der Furchen, nur ist die Tiefe-Entwicklung der peripheren, einschliesslich der mesio-lingualen, von viel geringerer Bedeutung.

Der Verlauf des Okklusalrandes ist bei diesem Typus

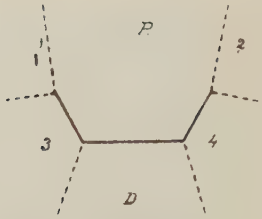


FIG. 13.

Verlauf und Entwicklung der Furchen beim sexituberkulären Typus.
[——— normal entwickelte Furchen, - - - - - Furchen von geringer Tiefe-Entwicklung]

natürlich sehr einfach; sowohl bukkal als lingual lassen sich nur zwei Randhälften feststellen: die mesio- und disto-bukkale, resp. -linguale.

Ebenso wie beim zweiten Prämolar und in ganz derselben Weise entwickelt sich auch hier aus dem symmetrisch-sexituberkulären Typus der quintituberkuläre: Regression des mesialen, Progression des distalen Seitenhöckers des Deuteromers.

Auch bei diesem Typus bleibt das Deuteromer in seiner Entwicklung in jeder Hinsicht hinter demjenigen des Protomers zurück; nur in sehr vereinzelten Fällen wird die Breite der beiden Odontomere dieselbe sein. Dass das Deuteromer — ebenso wie es bei dem zweiten Prämolar zuweilen der Fall war — breiter als das Protomer ist, scheint hier wohl ganz ausgeschlossen zu sein.

Obwohl die fünf Elemente 1, P, 2, D und 4 stets alle vorhanden sein werden, werden sich auch bei diesem Typus die Seitenhöcker nur ausnahmsweise als selbständige Elemente manifestieren. Das Protomer wird

denn auch in der Regel aus e i n e m Höcker bestehen, dem bukkalen, der jedoch aus drei Elementen zusammengesetzt ist, nämlich den ursprünglichen Höckern 1, P und 2. Nur höchst ausnahmsweise wird 2 sich selbständig entwickeln. [siehe den zweiten Prämolar in Fig. 21].

Auch was das Deuteromer betrifft, finden wir in der Regel hier einen derartigen Zustand wieder, und werden sich also die Elemente D und 4 zusammen zu einem Höcker vereinigen. Hieraus folgt, dass sich bei dem ersten Prämolar auch die Quintituberkulären gewöhnlich als zweihöckerige Zahnorgane manifestieren werden:

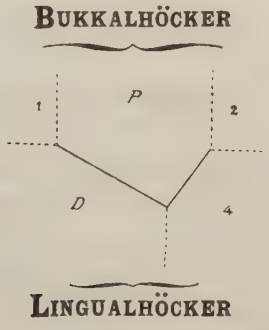


FIG. 14.

Schematische Darstellung von einer zweihöckerig-quintituberkulären Form.

[——— und ----- wie in Fig. 13]

Dass sich ebenso wie beim zweiten Prämolar, jedes der deuteromeren Elemente D und 4 zu einem Höcker entwickeln wird, und wir also eine Prämolarform erhalten, welche, von deskriptiv-anatomischem Gesichtspunkte aus betrachtet, als dreihöckerig aufgefasst werden

muss, kommt relativ selten vor. Indessen, auch dann bleibt gewöhnlich noch ein sehr beträchtlicher Höhenunterschied zwischen Haupt- und Nebenhöcker des Deuteromers bestehen.

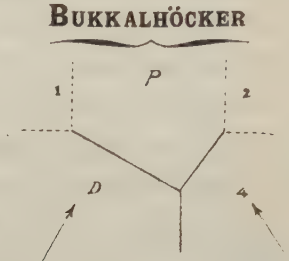


FIG. 15.

Schema einer dreihöckerig-quintituberkulären Form.

Wir werden also die folgende schematische Einteilung geben können.

	EINTEILUNG BERUHEND AUF		
	ENTWICKLUNGSGESCHICHTLICHER BASIS.		DESKRIPTIV-ANATOMISCHER BASIS.
a)	sexituberkuläre Formen	alle	zweihöckerig
		teilweise	
b)	quintituberkuläre Formen	teilweise	dreihöckerig

Wie sich aus dieser Tabelle ergibt, werden also nicht alle Zweihöckerigen phyletisch gleichwertige Elemente darstellen.

Aber dann tritt wie von selbst die folgende Frage in den Vordergrund: wie sollen wir denn wissen, welches die morphologische Wertigkeit dieser Formen ist, mit andern Worten, ob sie sexi- oder aber quintituberkulär sind? Mir

scheint, die Antwort auf diese Frage ist bereits auf S. 32 und 33 gegeben, wo ich die Aufmerksamkeit hinlenkte auf die für jede der beiden Formen typische Anzahl und typischen Verlauf der Furchen, spezieller der zentralen, drei bei den Sexituberkulären, zwei bei den Quintituberkulären.

Was die Dreihöckerigen betrifft, werde noch das Folgende bemerkt: Wie ich schon erwähnte, repräsentieren sie einen Zahntypus, der bei dem ersten Prämolar nur selten vorkommt. Es ist denn auch naheliegend, dass diesem Typus in der Literatur nur wenig Aufmerksamkeit gewidmet worden ist; so z.B. klassifiziert MÜHLREITER die Dreihöckerigen unter die „geringfügigeren Spielarten der Krone". Andere wie ADLOFF [DAS GEBISS DES MENSCHEN u.s.w.] und FISCHER nennen sie überhaupt nicht. M. DE TERRA, welcher die Gebisse von einer grossen Anzahl Menschenrassen untersuchte, gelangte zu dem im nachstehenden Schema ausgedrückten Resultat, und bemerkt mit Rücksicht darauf: „Drei Höcker auf P_1 inf. „ist äusserst selten — ich beobachtete sie je einmal „bei einem Birmanen, Chinesen, Japaner und Australier."

Rassen.	Anzahl P_1 inf.	Dreih.	Rassen.	Anzahl P_1 inf.	Dreih.
Präh. Schweizer	16	0	Nichtnegroide Afrikaner	59	0
Alemannen	16	„	Dschagga	2	„
Römergräber etc.	23	„	Neger Nord-Afrika ..	33	„
Rec. Europäer [1].....	260	„	„ unb. Prov.	24	„
Indianer	3	„	Unyamwesi	2	„
Feuerländer	2	„	Suaheli	2	„
Negroide Afrikaner ..	75	„	Schilluk	2	„

[1]) Möge auch das absolute Fehlen von dreihöckerigen Formen — mit Rücksicht auf die grosse Anzahl Zähne, auf die DE TERRA's Untersuchung sich erstreckt — sehr auffallend sein, so rechtfertigt es noch keineswegs die Folgerung, dass Dreihöckerige bei den Kulturvölkern überhaupt nicht vorkommen.

Rassen:	Anzahl P_1 inf.	Dreih:	Rassen:	Anzahl P_1 inf.	Dreih:
Kabylen	2	0	Chinesen	17	1
Nubier	12	0	Japaner	9	0
Galla	4	0	Timoresen	2	0
Tunis	4	0	Dajakker	2	0
Araber	10	0	Tataren	4	0
Neu-Ägypter	8	0	Tamilen	8	0
Alt-Ägypter	1	0	Singhalesen	6	0
Usa	7	0	Atchinesen	2	0
Malaien	26	0	Australier	14	0
Battak	18	1	Papua etc.	6	1
Birmanen	7	1	Oahu	5	0

Ganz andere Ziffern würde eine Verteilung in Quintituberkuläre und Sexituberkuläre ergeben. Von dem mir zur Verfügung gestellten Untersuchungsmaterial, Gebissen von rezenten Amsterdamern, habe ich einhundertsiebenundvierzig — in welchen beiderseits die ersten Prämolaren vorhanden waren — untersucht; dabei erhielt ich die in nachfolgender Tabelle verzeichneten Resultate:

Anzahl Gebisse.	Anzahl P_1.	Anzahl Quintituberkuläre.	%-satz.
147	294	72	24.7

Es ergibt sich also, dass der erste Prämolar in nicht weniger als 24.7 % — das ist in fast einem Viertel — der Fälle quintituberkulär von Bau ist. Wenn ich hier hinzufüge, dass Schwerz dreihöckerige erste Prämolaren nur in 2 % der Fälle antraf [Untersuchung alter Alemannenschädel] dann glaube ich, dass es dem Leser wohl klar geworden sein wird, wie ausserordentlich selten sich die quintituberkulären ersten Prämolaren als wirklich dreihöckerige Zahnelemente manifestieren werden, und wie aus diesem Grunde einer statistischen Einteilung in Zwei- und Dreihöckerige relativ wenig Wert bei-

zulegen ist, — wenigstens aus morphologischem Gesichtspunkt.

Nunmehr noch ein kurzes Wort über die Entwicklung der Schmelzleisten, die, ebenso wie bei dem zweiten Prämolar auch hier das Relief der Kaufläche so stark verändern. Beschränken wir uns hierbei vorläufig auf die Sexituberkulären.

Die kräftige Entwicklung der Mittelleiste — die Leiste, welche eine Verbindung herstellt zwischen den Haupthöckern des Zahnes — übt einen oft so bedeutenden Einfluss auf die Tiefe-Entwicklung der zentralen Hauptfurche, dass diese entweder garnicht zur Entwicklung kommt, oder nur als eine schwache Einsattelung quer über die Schmelzleiste verläuft. Zur Seite der Schmelzleiste verlaufen dann die zwei andern zentralen Furchen, von denen die mesiale in der Regel schon etwas kürzer ist als die distale. Hierin liegt oft ein wichtiger Fingerzeig bei der Entscheidung, zu welcher Kieferhälfte ein der-

Schemata von dem Verlauf der Mittelleiste und Entwicklung der Furchen bei

a) symm.-sexit. Formen, b) zweih.-quintit. Formen.

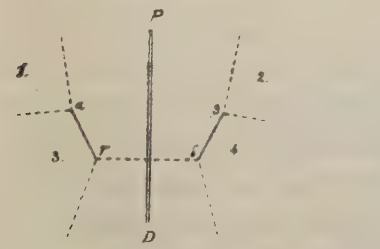


FIG. 16.

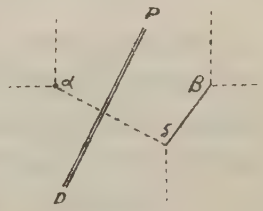


FIG. 17.

artiger, übrigens ziemlich symmetrisch gebauter Prämolar gehört.

Gehen wir jetzt zu der Betrachtung der Quintituberkulären über, dann erweist es sich hierbei als notwendig, eine Trennung vorzunehmen zwischen den sog. dreihöckerig-quintituberkulären und zweihöckerig-quintituberkulären Formen.

Bei den letztgenannten wird die kräftige Entwicklung der Mittelleiste zur Folge haben, dass sich nur distal eine Furche entwickelt — die disto-zentrale nämlich — während mesialwärts eine grubenförmige Vertiefung die Stelle bezeichnet, an der die beiden mesialen peripheren Furchen zusammenkommen werden: Punkt α. Diese Vertiefung wird sich fast immer auf einem etwas höheren Niveau befinden als die disto-zentrale Furche.

Kräftige Entwicklung der Mittelleiste ist sowohl bei Sexituberkulären, als bei Zweihöckerig-Quintituberkulären eine so häufige Erscheinung, dass wir, besonders bei den letzteren, Entwicklung der zentralen Hauptfurche wohl als Ausnahme betrachten können.

Entwicklung der deuteromeren Elemente D und 4 zu zwei selbständigen Höckern geht sehr oft gepaart mit kräftiger Entwicklung, entweder der Mittelleiste allein, oder der Mittelleiste und der distalen Seitenleiste. Die Tiefe-Entwicklung der über diese Leisten verlaufenden zentralen Furchen ist dann natürlich völlig von dem Entwicklungsgrad der Leisten abhängig, und wird in

der Regel von wenig oder garkeiner Bedeutung sein. Schliesslich sei noch dies bemerkt; bei allen Quintituberkulären, also sowohl bei den Zwei- als bei den Dreihöckerigen, verläuft die Mittelleiste, ebenso wie bei dem zweiten Prämolar stets in einer ausgesprochen mesiolingualen Richtung nach dem Haupthöcker des Deuteromers.

Die Formvariationen.

Obgleich uns von der Literatur nahezu nichts mitgeteilt wird über das Auftreten eigentlicher Formvariationen, ist es doch meines Erachtens nicht zu leugnen, dass sich auch bei dem ersten Prämolar eine Anzahl Formen manifestiert, die in ihrem Bau mehr oder weniger von dem gewöhnlichen Typus der Sexi- bezw. Quintituberkulären abweichen.

Als erste dieser Formen erwähne ich diejenige, welche sich durch progressive Entwicklung des mesialen Nebenhöckers des Protomers kennzeichnet, welch letzterer sich dann als selbständiges Element manifestiert, und durch die mesio-bukkale Furche [α-β] scharf abgegrenzt wird gegen den Haupthöcker desselben Odontomers. Hierdurch wird der Aspekt der Bukkalfläche natürlich in ähnlicher Weise modifiziert, wie es der Fall bei selbständiger Entwicklung des distalen Nebenhöckers ist. [Siehe Tafel VIII Fig. 22.]

Ist nun diese Progression der 1-Spitze mit selbständiger Entwicklung von 3 verbunden — und es will mir scheinen, dass dies tatsächlich nicht selten der Fall ist — dann werden die mesialen peripheren Furchen [mesiale, mesiolinguale und bukkale] ganz im Gegensatze natürlich zu den übrigen peripheren Sulci, häufig eine sehr schöne,

schematisch reine Entwicklung aufweisen. [Siehe Tafel VIII Fig. 23.]

Schliesslich nur noch diese Bemerkung: dass selbständige Entwicklung des 1-Höckers wohl ausschliesslich auf die Sexituberkulären beschränkt zu bleiben scheint.

Als zweite, viel seltenere Variationen konstatierte ich eine Progression des 3-Höckers nach bukkalwärts, der sich dann mehr oder weniger auf Kosten des 1-Höckers entwickelt. [Fig. 24.]

Es ist wohl selbstverständlich, dass die Progression mit einer ebenfalls bukkalwärts erfolgenden Entwicklung der mesio-zentralen α-γ Furche gepaart geht; hierdurch erhält der ganze Furchenkomplex einen asymmetrischen Charakter:

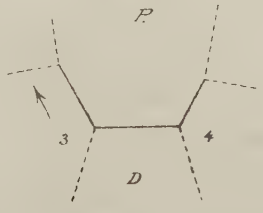


FIG. 18.

Wie sich jedoch deutlich aus vorstehender schematischer Darstellung ergibt, ist diese Asymmetrie keinesfalls mit derjenigen auf gleicher Linie zu stellen, welche die Progression von 4 herbeiführte. Die letztere nämlich entwickelte sich in einer mesialen oder richtiger vielleicht in einer mesio-lingualen Richtung, und war mit mesio-lingualwärts erfolgender Entwicklung der disto-zentralen Furche von Punkt β an verbunden [siehe Textfig. 2*a*]. Hier

FIG. 18.

Fig. 19. Kaniniforme Entwicklung der mesialen Kronenhälfte.

Auch der in dieser Figur abgebildete $\overline{P}_1$ möge als seltenes Beispiel eines noch fast rein kaniniformen Baues der mesialen Hälfte dienen.

Sowohl Haupthöcker als distaler Nebenhöcker des Deuteromers haben sich jeder zu einem selbständigen Element entwickelt; wir können also mit Recht von einem „dreihöckerigen" ersten Prämolar sprechen, doch darf dieser in keinem Fall mit dem zugehörigen P_2 — welcher typisch quintituberkulär ist — homologisiert werden.

Fig. 20. Leistenentwicklung.

N°. 1. sexituberkulär.
N°. 2. zweihöckerig- } quintituberkulär. } Entwicklung
N°. 3. dreihöckerig- }

einer Mittelleiste P-D.

N°. 4. ebenfalls quintituberkulär, stellt eine sehr seltene Zahnform dar: 1°. ist hier allein eine distale Leiste zur Entwicklung gekommen [P-4], eine zweite, ebenso seltene Besonderheit ist die Entwicklung eines Sekundärhöckers *Dp*. Kronenformel: $\frac{1\ P\ 2}{Da\ Dp\ 4}$.

Fig. 21. Bukkale Kronenfläche des ersten Prämolars.

Beides rechte Prämolaren. Bei N°. 2 ist infolge der progressiven Entwicklung von Höcker 2 der Verlauf des Okklusalrandes einigermassen verändert.

FIG. 19.

FIG. 20.

FIG. 21.

Fig. 22 und 23. Progressive Entwicklung des 1-Höckers.

Fig. 22. Bukkale Fläche.

N°. 1. rechter Prämolar.

N°. 2. linker Prämolar. Dass bei diesem Zahnelement der Aspekt der Bukkalfläche nahezu ganz mit dem in der vorigen Figur als N°. 2 abgebildeten r e c h t e n Prämolar übereinstimmt, ist eine unmittelbare Folge der kräftigen Entwicklung des m e s i a l e n Nebenhöckers des Protomers.

Fig. 23. Okklusale Fläche.

N°. 1. linker Prämolar
N°. 2. rechter Prämolar } Dadurch, dass sich bei beiden auch im Deuteromer der mesiale Nebenhöcker selbständig entwickelt hat, zeigt die mesiale Hälfte des Furchenkomplexes eine fast schematisch reine Entwicklung.

Fig. 24. Progressive Entwicklung des 3-Höckers.

N°. 1 [1]), erster Prämolar rechts.

N°. 2 [1]), 3 und 4. erste Prämolaren links. Besonders aus den beiden ersten Abbildungen zeigt sich deutlich, dass die Progression des 3-Höckers irgendwie auf Kosten des entsprechenden protomeren Elementes erfolgt.

[1]) No. 1 und 2 stammen aus demselben Unterkiefer; der zugehörige zweite Prämolar links zeigt dieselbe Formabweichung!

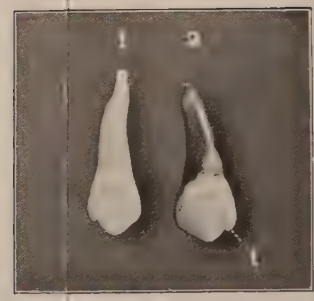
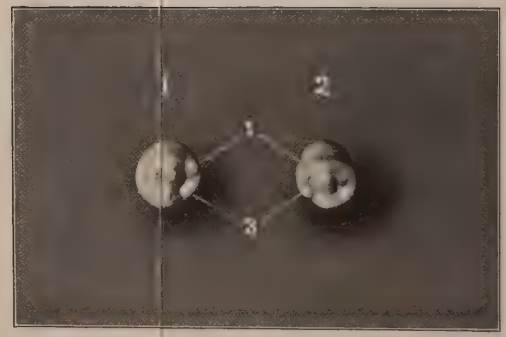


FIG. 22



etwas vergrössert

FIG. 23.

FIG. 24.

ZWEITES HAUPTSTÜCK.

DIE MOLAREN.

Allgemeine Bemerkungen.

Ebenso wie bei den Prämolaren, ist auch bei den Molaren die Struktur der Krone nicht immer die gleiche. In der Literatur unterscheidet man dann auch allgemein zwei Hauptformen, die fünfhöckerige und die vierhöckerige, welche in der Bolk'schen Nomenklatur durch den Ausdruck $\frac{Pa\ Pp\ 2}{D\ 4}$ bezw. $\frac{Pa\ Pp}{D\ 4}$ bezeichnet werden.

Während bei beiden Formen die elementäre Zusammensetzung des Deuteromers völlig mit derjenigen der quintituberkulären Prämolaren [1]) übereinstimmt, finden wir im Protomer bedeutende Unterschiede. Bei den Prämolaren sind die drei primären Elemente 1, P und 2 konstant vorhanden, höchstens ist neben Regression des 1-Höckers bereits eine geringe Progression von 2 zu konstatieren — bei den fünfhöckerigen Molaren dagegen treffen wir schon einen ganz andern Zustand:

[1]) Naturgemäss ist hier bei Vergleichung von Molaren und Prämolaren allein die Rede von quintituberkulären Prämolaren — die sexituberkulären bleiben ausserhalb Betrachtung!

der mesiale Nebenhöcker kommt, wenigstens normalerweise, überhaupt nicht mehr zur Entwicklung. Demgegenüber steht kräftige Progression des Haupthöckers P, welcher durch distale Abspaltung einen neuen, sekundären Höcker zum Vorschein gerufen hat: das P*p*-Element. $\left[\text{Kronenformel: } \frac{\text{P}a\ \text{P}p\ 2}{\text{D}\ \ 4}\right]$

Aus dieser fünfhügeligen Form wird sich, als Folge allmählicher Regression des distalen Nebenhöckers 2, eine neue entwickeln, die vierhöckerige, in deren Protomer also nur ein primäres Element vorhanden ist, der P*a*-Höcker. $\left[\text{Kronenformel: } \frac{\text{P}a\ \text{P}p}{\text{D}\ \ 4}\right]$

Prämolaren und Molaren sind denn auch sowohl in ihrer elementären Zusammensetzung, als in ihrem anatomischen Bau scharf geschieden. Während wir einerseits bei den Molaren niemals Formen antreffen werden, deren Bau an den Zustand der Prämolaren erinnert, wird andererseits bei den Prämolaren die progressive Entwicklung nie so weit gehen, dass wir im Protomer auch nur die geringste Andeutung eines P*p*-Höckers antreffen. Und was das Deuteromer betrifft, wird nur höchst ausnahmsweise der Bau der beiden Elemente D und 4 eine so überraschende Übereinstimmung mit dem der Molaren aufweisen, wie bei dem in Fig. 12 abgebildeten zweiten Prämolar.

Nicht zu Unrecht bemerkt Hollaender denn auch: „Der Übergang von den Bicuspidaten zu den Molar-„zähnen ist mehr abrupt, wenigstens ist der Nachweis,

„wie die Modifikation des einen Zahnes zu der Gestalt „des andern führen kann, nicht so leicht."

Bolk sieht darin eine Folge funktioneller Anpassung der beiden Zahngruppen: „Die Struktur des Gebisses „als Ganzes hat zweifelsohne grossen Einfluss auf die „Gestalt der einzelnen Zähne in Verband mit der Funk- „tion der verschiedenen Gebissabschnitte. Festgreifen, „Zerreissen und Kauen sind die drei Tätigkeiten des „Gebisses, welche je in einem besonderen Abschnitt „lokalisiert sind und in jedem derselben ist die Gestalt „der Zähne in Übereinstimmung mit der Funktion. „Die erstgenannte ist an die Frontzähne gebunden, die „zweite an die Prämolaren, die dritte an die Molaren. „Wenn nun die Prämolaren noch vier an der Zahl sind, „und der hinterste mithin ziemlich weit von der Mund- „öffnung entfernt ist, dann lässt es sich unschwer ein- „sehen, dass derselbe mehr in den Dienst der Mahlbe- „wegung treten kann, da das Zerreissen der Nahrung „in den drei vorangehenden genügend gesichert ist. „Wenn sich dagegen die Prämolarenzahl verringert, „z.B. auf zwei, wie bei gewissen Prosimiae und bei den „altweltlichen Affen, wird die Aufgabe, die Nahrung zu „zerreissen in nur zwei Elemente des Gebisses lokalisiert, „welche sich dieser Funktion so gut wie möglich an- „passen. Man betrachte z.B. die zwei stark seitlich „komprimierten Prämolaren von Indris, Propithecus „u.s.w. Die Folge davon ist, dass diese Zähne ihre „frühere mehr komplizierte Gestalt, welche sie bei den „noch im Besitze von vier Prämolaren stehenden Stamm- „formen besassen, preisgeben, und sich vereinfachen.

„Aber gerade dadurch wird der Unterschied zwischen „Molaren und Prämolaren immer schärfer ausgeprägt."

Im Gegensatze zu den Prämolaren, bei welchen, wie wir sahen, die dimensionellen Verhältnisse im Gebiete der Krone für jeden der besprochenen Typen ziemlich konstant blieben, treffen wir bei den Molaren — natürlich innerhalb bestimmter Grenzen — eine gewisse Variabilität im Bau der Höcker an; infolgedessen wird denn auch das Furchensystem längst nicht immer das gleiche Bild aufweisen. Dies gilt sowohl für Fünf- als für Vierhöckerige.

Schliesslich sei noch dies bemerkt: bei den Prämolaren, wenigstens bei dem zweiten Prämolar erreichten die Lingualhöcker nur ausnahmsweise die Höhe der bukkalen; hier übertreffen dieselben die letzteren stets an Höhe. „Der Unterschied", so bemerkt Mühlreiter jedoch mit Recht „ist aber bei noch nicht abgenutzten Zähnen „ein sehr geringer, und erst durch die Mastikation „werden die Wangenhügel mehr und mehr abgerundet, „und verlieren ihre Fältchen und Rinnchen, während „die Zungenhügel die ursprüngliche Form länger bei„behalten und sogar meistens etwas scharfrändiger „werden".

Von diesen beiden letztern bleibt D gewöhnlich noch etwas höher als 4 — auf diese Weise eine letzte Reminissenz bewahrend an seinen ursprünglich auf so prägnante Weise zum Ausdruck kommenden Charakter als Haupthöcker des Deuteromers.

Beschränken wir uns vorläufig auf den ersten Molar.

I. Der Erste Molar [$\overline{M}_1$].

Normale Formen.

Von den beiden bei dem ersten Molar vorkommenden Hauptformen, der fünfhöckerigen und der vierhöckerigen, ist die erstgenannte zweifelsohne die wichtigere.

Wenn wir untersuchen, welche Beziehung bei dieser Form zwischen den Höckerelementen des Protomers einerseits und denjenigen des Deuteromers andererseits besteht, dann erweist sich — ebenso wie bei dem zweiten Milchmolar — als der am häufigsten vorkommende Zustand der folgende: Die drei protomeren Höcker sind in gewissem Sinne alternierend gegenüber den zwei deuteromeren Höckern placiert.

Während die linguale Begrenzung des P*a*-Höckers von dem mesialen Teile des D-Höckers gebildet wird, und ebenso nur der distale Teil von 4 die linguale Begrenzung von Höcker 2 bietet, gibt es dagegen zwei Höcker, welche an der lingualen Begrenzung von P*p* teilnemen; einerseits die distale Hälfte von D, andererseits die mesiale von 4; siehe untenstehende schematische Darstellung.

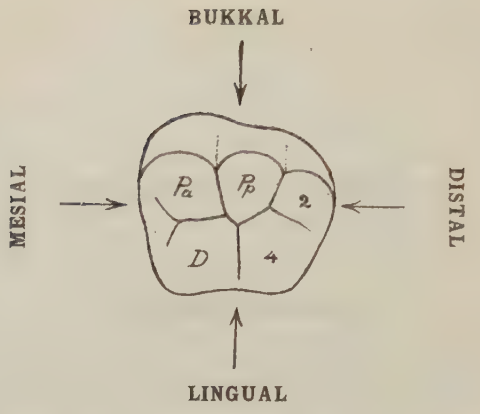


FIG. 19.

Was die Furchen betrifft, so verläuft die Furche, welche die Grenzlinie zwischen dem P*a*- und dem P*p*-Höcker bildet, häufig als eine einigermassen gebogene Linie in einer mehr oder weniger mesio-bukkalen Richtung über die Kaufläche, um sich auf der bukkalen Fläche fortzusetzen, wo sie nicht selten in einem Foramen coecum endigen wird [Man sehe z.B. Tafel IX FIG. 25 ^{2} und ^{3}].

Die Furche, welche die distale Grenze des P*p*-Elementes angibt, wird einer ausgesprochen disto-bukkalen Richtung folgen und ebenfalls auf der bukkalen Fläche die Scheidung der zwei Höcker fortsetzen. Im Gegensatze zu der vorigen Furche, wird diese jedoch nur ausnahmsweise Veranlassung zu der Bildung eines blinden Endes geben. [1])

[1]) Fragen wir nach einer Erklärung dieses sehr auffallenden Unterschiedes, dann sei zunächst auf den eigentümlichen Bau der bukkalen Kronenfläche hingewiesen, von welcher z.B. MÜHLREITER die folgende sehr treffende Beschreibung gibt: „Die Wangenfläche ist, wie bei den „unteren Prämolaren, in ihrer Totalität vom Halse an gegen die Hügel-

Auch die Furche zwischen den beiden deuteromeren Höckern, welche sich meistens in einer rein lingualen Richtung bewegen wird, setzt sich häufig auf der lingualen Kronenfläche fort.

An der Begrenzung schliesslich zwischen Protomer einerseits und Deuteromer andererseits beteiligen sich vier Furchen: zunächst die Furche zwischen P*a* und D, die sich häufig — anstatt ununterbrochen bis an der mesio-okklusalen Margo durchzulaufen — in die sogenannte Fovea anterior auflöst, welche die distale Grenze einer oft mehr oder weniger dreieckigen Randzone bildet: die sich noch nicht als selbständige Elemente manifestierenden Höcker 1 und 2 [siehe schematische Darstellung].

Zwei weitere Furchen, welche durch ihren eigentümlichen asymmetrischen Verlauf gekennzeichnet sind — die distale ist in der Regel etwas länger als die mesiale — bilden die linguale Begrenzung des P*p*-Höckers, der sich, wie MÜHLREITER es ausdrückt, „zwickelartig

„ränder stark nach innen geneigt, am meisten ist dies an ihrem me-„sialen Abschnitte der Fall; hier und zunächst dem Halse springt „sie daher auch am weitesten gegen die Wange vor, während sie in „ihrer weitern Ausdehnung nach rückwärts zu, sich etwas mehr der „senkrechten Stellung nähert." Dieser Beschreibung ist nur noch das Folgende hinzuzufügen: der distale Nebenhöcker des Protomers — 2 also — ist in der Regel selbst ziemlich stark überhängend gebaut in Hinsicht auf das darunter liegende Kronengebiet. Hierdurch ist es möglich, dass die Furche, welche ihn von dem Pp-Höcker trennt, ganz allmählich auf der bukkalen Fläche endigt, im Gegensatze zu der Furche zwischen dem Pa- und dem Pp-Höcker, welche meistens plötzlich endigen muss und daher oft eine geeignete Retentionsstelle für Speisereste bildet, sodass auf die Weise Veranlassung zu der Bildung eines Foramen coecum gegeben wird — falls dieses nicht schon früher infolge von Entwicklungsstörungen entstanden ist.

„zwischen die beiden Zungenhügel einschiebt, gleich-„sam eine schmale Zunge vorstreckt". Die vierte Furche schliesslich, welche die Grenze zwischen den distalen Nebenhöckern der beiden Odontomere angibt, verläuft gewöhnlich in einer Richtung von mesio-lingual nach disto-bukkal.

Ein derartig gebauter Molar stimmt also sowohl bezüglich der Anzahl als der Lokalisation seiner Höcker und Furchen ziemlich mit einem Prämolar des quintituberkulären Typus überein. Was die Furchen betrifft, würden wir diese denn auch auf dieselbe Weise wie bei den Prämolaren einteilen und bezeichnen können. Erstens: die zentralen Furchen, zwei an der Zahl: die mesio- und die disto-zentrale; zweitens: die peripheren Furchen, fünf an der Zahl: die mesio-bukkale, die disto-bukkale, die distale, die linguale, und als letzte die mesiale. Es bedarf wohl kaum eines Beweises, dass diese Furchen ebensowenig wie die Höcker mit denjenigen der Prämolaren homodynam sind.

Wenn wir jetzt die Veränderungen betrachten, welche sich unter dem Einflusse der Änderungen der ursprünglichen dimensionellen Verhältnisse in dem Furchensystem bemerkbar machen, dann ist zunächst zu bemerken: eine Distalwärtsverschiebung der mesio-

FIG. 20.

bukkalen Furche in bezug auf die linguale; die eine wird in die Verlängerung der andern fallen, wodurch eine Sachlage geschaffen wird, wie sie in Textfig. 20 dargestellt ist.

Dass sich schliesslich die mesio-bukkale Furche noch weiter distalwärts verlagert in bezug auf die linguale Hauptfurche, und also als Ganzes distal von der letzteren zu verlaufen kommt, — ein übrigens bei dem zweiten und dritten Molar sehr gewöhnlicher Zustand — werden wir bei dem ersten Molar nur im Ausnahmefall finden.

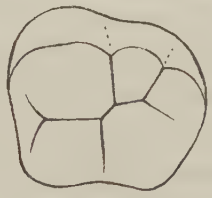


FIG. 21.

Zusammenfassend würden wir also sagen können, dass die fünfhöckerigen Molaren in drei Gruppen zu verteilen sind. Die erste Gruppe umfasst diejenigen Formen, bei denen die mesio-bukkale Furche in ihrem Verlaufe völlig mesial von der lingualen bleibt. Bei der zweiten Gruppe verlaufen diese beiden Furchen in ihrer wechselseitigen Verlängerung, während schliesslich unter die dritte alle diejenigen Molarformen einzureihen sind, bei welchen die mesio-bukkale Furche distal von der lingualen Furche bleibt.

Ein anderer Faktor von überwiegendem Einfluss auf den Bau des Ganzen ist das Auftreten der sog. Vereinfachungserscheinungen.

Es ist nämlich in unserm Gebiss eine Tendenz vorhanden, seine ganze Struktur zu vereinfachen, und ohne Zweifel dürfen wir annehmen, dass unser zukünftiges Gebiss sowohl in Anzahl als in Form seiner Elemente ziemlich beträchtlich von dem gegenwärtigen Zustand abweichen wird.

Übrigens, man halte wohl im Auge: hat auch unser Gebiss eine Vergangenheit gehabt, das Ziel der Werdungsgeschichte bestand nicht darin, ein Ruhestadium zu erreichen. „Auch das Gebiss des jetzt lebenden Menschen" so äussert sich Bolk in seiner Schets der Ontwikkelingsgeschiedenis van het menschelijk Gebit, „befindet sich in einer Übergangsphase, und es scheint „mir, dass er in dieser Hinsicht allen übrigen Primaten, „die jetzt mit ihm noch die gleiche Gebissformel aufweisen, vorauseilt. Und selbst, wenn man die Erscheinungen am Gebisse der verschiedenen Menschenrassen, „die gegenwärtig die Erde bevölkern, vergleichend „untersucht, dann ist es nicht zu leugnen, dass die Rasse, „welche man die weisse nennt, durchschnittlich mehr „von dem idealen allgemeinen Primatentypus abweicht „als die Naturvölker. Bei dem Gebisse des Kulturmenschen trifft man eine Anzahl Erscheinungen und „individuelle Abweichungen an, die bei den Naturvölkern „nicht oder selten wahrgenommen werden." [1])

[1]) Übersetzung des holländischen Textes.

Wie nun werden sich die genannten Vereinfachungserscheinungen äussern?

Erstens: durch Verminderung der Anzahl der Zahnelemente — Vereinfachung also der Gebissformel; zweitens: durch Verminderung der Anzahl der Höckerelemente in jedem Zahn absonderlich — Vereinfachung der Kronenformel also.

So wird sich denn auch als Folge der Regression des 2-Höckers, aus der fünfhöckerigen Form eine neue entwickeln, in deren Kronenformel nur vier Elemente bezeichnet werden: es ist die sogen. vierhöckerige Molarform, die als $\frac{Pa\ Pp}{D\ 4}$ zu formulieren ist.

Wie wird es nun bei diesem Typus mit dem Verlaufe der Furchen bestellt sein?

ZUCKERKANDL gibt die folgende Beschreibung: „Die „Höcker der vierzackigen Mahlzahnkrone sind durch eine „kreuzförmige Furche[1]) von einander getrennt, „deren längerer Schenkel in proximal-distaler Richtung „verläuft und der Zungenfläche ein wenig näher liegt."

Jedoch ist der Zustand längst nicht immer so einfach; auch bei den Vierhöckerigen sind die dimensionellen Verhältnisse geringen Schwankungen unterworfen, welche — ebenso wie bei den Fünfhöckerigen — eine weitere Verteilung in drei Typen notwendig machen, deren wesentlichstes Kennzeichen in dem Verlaufe der bukkalen und lingualen Furche liegt.

Zunächst können diese, wie sich aus der Beschreibung ZUCKERKANDL's ergibt, gerade in ihrer wechselseitigen

[1]) Spationierung von mir.

Verlängerung liegen; eine zweite Möglichkeit besteht darin, dass die bukkale Furche als Ganzes distal von der lingualen liegt, während bei dem dritten Typus die buk-

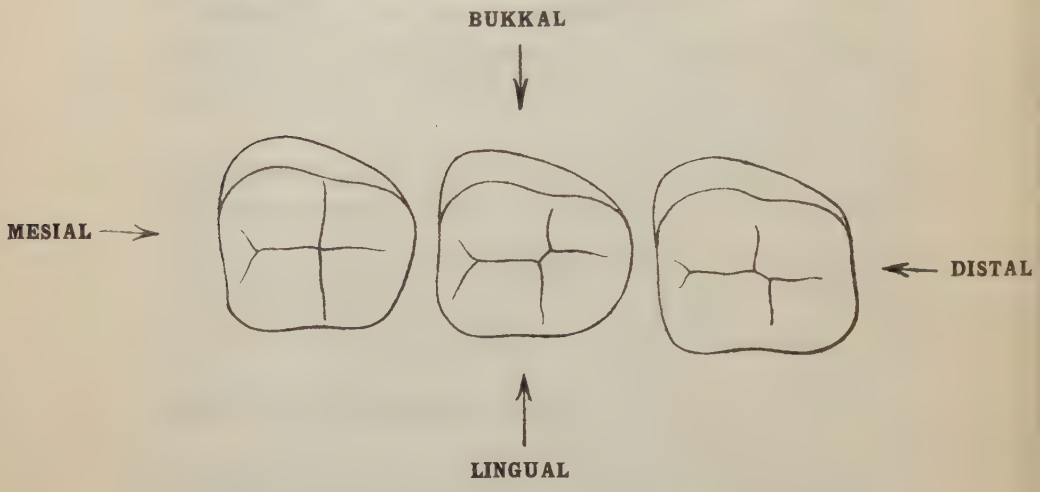


FIG. 22.

kale Furche während ihres ganzen Verlaufes mesial von der lingualen bleibt; indessen, der gewöhnlichste Zustand ist dies sicherlich nicht.

In wieviel Prozent der Fälle wird nun der erste Molar bereits vierhöckerig sein?

ZUCKERKANDL gibt die folgenden Ziffern:

	KRONENHÖCKER.		
	FÜNF	VIER	DREI
Erster unterer Molaris	95.4 %	4.6 %	—

Ich selbst untersuchte 155 Unterkiefer, in welchen

beiderseits der erste Molar vorhanden war, und erhielt die in der folgenden Tabelle festgelegten Resultate:

Anzahl untersuchter Molaren.	Anzahl vierhöckeriger Molaren.	Anzahl der Molaren mit mehr als vier Höckern.
310.	56, von welchen 28 linke und 28 rechte Molaren waren = 18 % der Fälle[1]).	254 = 82 % der Fälle.

Vergleiche ich diese mit denjenigen ZUCKERKANDL's, dann zeigt sich deutlich, dass man bei der Beantwortung der gestellten Frage völlig von der Art seines Untersuchungs-Materials abhängig ist. In jedem Falle können wir feststellen, dass der erste Molar in weitaus den meisten Fällen fünf-, wenigstens mehr als vierhöckerig ist.

[1]) Die Vereinfachungserscheinungen erweisen sich also — wenigstens in dem von mir untersuchten Material — beim ersten Molar stets als symmetrisch. Beim zweiten und dritten Molar ist dies nicht immer der Fall.

Die Formvariationen.

Da die Entwicklung der wichtigsten unter den Formvariationen — ich meine hier die Bildung sekundärer Höcker [1]) — sich insbesondere bei dem ersten Molar Schritt vor Schritt in der allmählichen Modifikation des ursprünglichen Baues des okklusalen Randes verfolgen lässt, scheint es mir angebracht, ehe wir zu der Besprechung der genannten Variationen übergehen, einige Augenblicke unsere Aufmerksamkeit dem Verlaufe dieses Randes zuzuwenden, wie wir ihn bei den gewöhnlichen Fünf- und Vierhügeligen treffen. Das ist um so berechtigter, da dies in der Literatur entweder überhaupt nicht, oder doch sehr unvollständig besprochen wird.

Ebenso wie bei den Prämolaren, so ist auch bei den Molaren der okklusale Rand in eine Anzahl sogenannter „Randhälften" zu verteilen, von welchen bei den Fünfhöckerigen vier bukkale und zwei approximale zusammen den protomeren Teil des Randes bilden, während andererseits an dem deuteromeren Teil zwei linguale und zwei approximale Hälften zu unterscheiden sind.

[1]) Wenn bei der Behandlung dieser Formvariationen von sekundären Höckern die Rede ist, dann meine ich mehr im besonderen die sekundären Elemente, welche bei den gewöhnlichen Fünf- resp. Vierhöckerigen noch nicht vorhanden sind; mit anderen Worten das P*p*-Element bleibt völlig ausser Betrachtung.

Im allgemeinen würden wir sagen können, dass die verschiedenen Randhälften als eine schwachgebogene Linie von der Spitze nach der Basis des Höckers verlaufen, doch bei näherer Betrachtung erweist sich diese Beschreibung als unzulänglich, soweit sie die distalen Randhälften der Höcker D, 4 und 2 betrifft, — und merkwürdigerweise ebenfalls für die mesiale Randhälfte von 4.

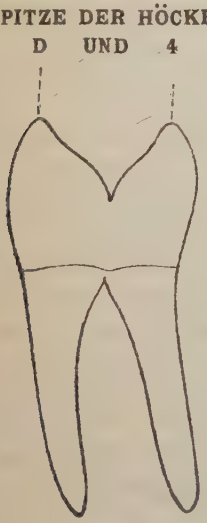


FIG. 23.

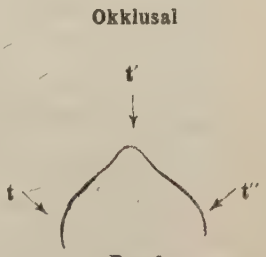


FIG. 24.

Verlauf der mesialen und distalen Randhälfte des 4-Höckers.

Diese werden nämlich in ihrem Verlaufe von der Spitze nach der Basis eine konkav-konvexe Linie beschreiben — ein Zustand, den ich für die distale Randhälfte von D und die mesiale von 4 in FIG. 23 schematisch wiederzugeben versuchte.

Hierdurch erhält die linguale Kronenfläche einen mehr oder weniger symmetrischen Aspekt, etwas, was

im allgemeinen nicht von der distalen Fläche gesagt werden kann, wo ja der Höhenunterschied zwischen den Elementen 4 und 2 viel beträchtlicher ist als derjenige zwischen den beiden lingualen Höckern. Ausserdem wird 2 — ebenso wie die beiden anderen bukkalen Höcker, und ganz im Gegensatze zu den beiden lingualen — in der Regel seine ursprüngliche Form nur während kurzer Zeit nach der Eruption behalten. [1])

Dadurch, dass bei dem 4-Höcker sowohl die mesiale als die distale Randhälfte in ihrem Bau vollkommen übereinstimmen, weist dieser einen gleichsam symmetrisch-glockenförmigen Bau auf. Man kann drei Teile an demselben unterscheiden, welche ich in Fig. 24 als t, t′, und t″ bezeichnet habe. Nur sehr selten fand ich diesen Zustand so schön ausgeprägt, wie in dem ersten Molar, der in Fig. 26 mit N°. 3 bezeichnet ist.

D'Eternod, der jeden der fünf Höcker unserer unteren Molaren als ein Element betrachtet, in welchem drei solche Teile zu unterscheiden sind — eine Auffassung, die in ihrer Allgemeinheit nicht in Übereinstimmung mit den Angaben der deskriptiven Anatomie zu bringen ist, und die meines Erachtens allein richtig ist, soweit sie den distalen Nebenhöcker des Deuteromers [4] betrifft — sagt in seinem Aufsatz Toutes les dents humaines „sont des bicuspides modifiées: „Chaque cuspide „ou cône primaire parait s'être diversifié extérieurement „et intérieurement en trois ondulations secondaires.

[1]) In dieser Hinsicht scheint es mir mit dem zweiten Milchmolaren etwas anders bestellt zu sein: bei diesem ist häufig der ursprüngliche Verlauf der distalen Randhälfte von 2 viel deutlicher wahrzunehmen.

„Nous les nommons tubercules [t u b e r c u l a][1]) pour „bien les distinguer des cuspides proprement dites, „qui correspondent chacune à une cône primaire." [Für nähere Erklärung sei nochmals auf Fig. 24 verwiesen].

Wenn es nun auch wahr sein mag, dass die beiden lateralen Teile des primären 4-Höckers, die von D'Eternod mit Recht als „ondulations" bezeichnet werden, sich bei den gewöhnlichen Fünf- oder Vierhöckerigen noch nicht als selbständige Elemente, als „tubercula" manifestieren, so sind sie doch in jedem Falle als die erste Andeutung einer neuen Phase in der Entwicklung aufzufassen, der Abspaltung neuer, sekundärer Höcker. Während sich diese, was 4 betrifft, sowohl an der mesialen als an der distalen Seite des Höckers entwickeln, entwickelt sich bei D und 2 nur der distale Teil des Höckers zum selbständigen Elemente.

Auf diese Weise entsteht eine Anzahl neuer Höcker, sog. variable Sekundärhöcker, welche wir als D*p*, 2*p*, und soweit sie den 4-Höcker betreffen, als 4*a* und 4*p* bezeichnen wollen. Zwischen den beiden letzteren der ursprüngliche distale Nebenhöcker des Deuteromers, den wir jetzt als 4 *m* — d.i. medialis — unterscheiden können.

Für die Art und Weise, in der sich diese sekundären Elemente aus den distalen, bezw. mesialen Randhälften entwickeln, habe ich für D*p* und 4*a* den allmählichen Verlauf in Tafelfig. 26 wiederzugeben versucht.

Der erste der in dieser Figur abgebildeten Molaren gibt den Zustand wieder, wie wir diesen ursprünglich

[1]) Im Original ebenfalls gesperrt.

bei Fünf- resp. Vierhöckerigen antreffen, bei beiden Randhälften den gewöhnlichen konkav-konvexen Verlauf.

Bei N°. 2 ist bereits eine etwas kräftigere Entwicklung des konvexen Teiles der distalen Randhälfte von D zu konstatieren; gleichwohl, mehr als eine Neigung zu sekundärer Höckerbildung ist hier noch nicht vorhanden, von einem echten sekundären D*p*-Höcker können wir erst bei der folgenden Abbildung [N°. 3] sprechen. N°. 4 schliesslich gibt den Zustand wieder, wie wir diesen bei einer wirklich kräftigen Entwicklung antreffen, eine nicht nur für D*p* sondern auch für 4*a* ziemlich gewöhnliche Erscheinung.

Auch hinsichtlich dieses letzten Elementes finden wir den völlig gleichen Entwicklungsmodus wieder: allmähliche Entwicklung des konvexen Teiles der mesialen Randhälfte von 4.

Auch hier ist Ausgangsform wieder Fig. 46 N°. 1. In N°. 6 hat sich bereits ein neuer sekundärer Höcker — 4*a* — abgespalten. Bis zu welch hohem Entwicklungsgrade dieser es bringen kann, ergibt sich zur Genüge aus Abb. 7, wo seine ursprüngliche Lokalisation in bezug auf den Wurzelteil des Zahnes völlig verloren gegangen ist.

Abbildung 5 schliesslich stellt den ziemlich seltenen Fall gleichzeitiger Anwesenheit beider sekundärer Höcker — D*p* und 4*a* — dar.

Hat sich nun zwischen beiden (primären) Lingualhöckern nur e i n sekundärer entwickelt, dann ist damit noch nichts über dessen Identität bestimmt, und drängt sich uns gleichsam von selbst die Frage auf: gehört er

genetisch zu dem D- oder aber zu dem 4-Höcker — und die Entscheidung hierüber wird nicht immer gleich einfach sein.

Ist die Entwicklung des sekundären Elementes nur eine mässige, — als Beispiel hierfür mögen die in Fig. 27 als N°. 1 und 3 abgebildeten Molaren dienen — und sind also die ursprünglichen dimensionalen Verhältnisse nicht oder nur in geringem Masze verändert, dann wird die Entscheidung wohl keinerlei Schwierigkeit darbieten.

Ganz anders aber wird die Sache, wenn er sich so kräftig entwickelt hat, dass in den dimensionalen Verhältnissen bedeutende Änderungen eingetreten sind (man sehe z.B. N°. 2 und 4). Besonders dann, wenn seine ursprüngliche Lokalisation in Hinsicht auf den Wurzelteil des Zahnes verloren geht, und er sich also nicht mehr als Ganzes über eine der beiden Wurzeln erhebt, sondern er sich gerade in Höhe der Bifurkationsstelle befindet (siehe Tafelfig. 26 [7]), kann die Identifizierung zuweilen weniger einfach scheinen.

Doch bleibt uns auch dann noch ein wichtiges diagnostisches Hilfsmittel übrig: die Furche nämlich, die den sekundären Höcker, einerlei, ob es die D*p* oder 4*a* sei, von dem gleichnamigen primären Höcker trennt, verläuft stets auf einem etwas höheren Niveau als die Furche, die ihn von dem anderen primären trennt; infolgedessen wird denn auch von den beiden Randhälften des D*p*-Höckers stets der distale länger sein als der mesiale — völlig im Gegensatze zu dem 4*a*-Höcker, dessen ganzer Bau ja das Spiegelbild des ersteren wiedergibt, und

dessen mesialer Rand also immer den distalen an Länge übertreffen wird.

Es ist wohl selbstredend, dass es sich hierbei allein um noch ganz intakte Zähne handelt. Bei starker Abnutzung der lingualen Höcker, eine übrigens sehr seltene Erscheinung, wird die Differentialdiagnose denn auch häufig nicht zu stellen sein.

Schliesslich noch ein Wort über die Entwicklung und den Bau der beiden andern sekundären Elemente: 2*p* und 4*p*. Von dem letzteren, dessen Entwicklung aus der distalen Randhälfte von 4 ich jetzt wohl nicht näher mehr zu beschreiben brauchen werde, gibt Fig. 28 vier Abbildungen: bei aufmerksamer Betrachtung wird es deutlich, dass sie weder in Form noch in Grösse mit der D*p*- bezw. 4*a*-Zacke übereinstimmen.

Auch das 2*p*-Element stellt sich in der Regel nur als ein Höcker von sehr kleiner Ausdehnung dar. Eine so besondere Entwicklung wie bei dem in Fig. 29 als N°. 4 abgebildeten Molar gehört wohl zu den grössten Seltenheiten.

Was seine Lokalisation mit Bezug auf den Wurzelteil des Zahnes betrifft sei bemerkt, dass auch bei den gewöhnlichen fünfhügeligen Molaren — deren ursprüngliche Höckerzahl also noch nicht durch Spezialisierung vermehrt ist — der protomere 2-Höcker oft schon teilweise über der deuteromeren Hälfte der distalen Wurzel steht, sodass es gewiss kein Erstaunen erregt, dass das

$2p$-Element sich sehr häufig ganz oberhalb der deuteromeren Hälfte der distalen Wurzel befindet.

Hat sich also zwischen den Höckern 2 und 4 nur ein sekundärer Höcker entwickelt, dann gibt uns dessen Lage in bezug auf den Wurzelteil des Zahnes keinen einzigen Hinweis betreffs seiner Identität. Aber auch hier ist dann wieder der Unterschied im Entwicklungsgrade der beiden Randhälften des sekundären Höckers ein wichtiges Diagnostikum: immer ist sowohl bei $2p$ als bei $4p$ die distale Randhälfte länger als die mesiale.

Durch das Auftreten der variablen Sekundärhöcker — eine Erscheinung, welche nicht ausschliesslich auf die Fünfhöckerigen beschränkt bleibt, sondern, mag es auch einigermassen paradox klingen, ebensogut bei Vierhöckerigen vorkommt — können verschiedene Änderungen in die Zusammensetzung der Kronenformel gebracht werden.

Eine sehr gewöhnliche Form ist diejenige, deren Kronenformel durch den Ausdruck $\frac{Pa\ Pp\ 2}{Da\ Dp\ 4}$ angedeutet wird und in welchem also die elementäre Zusammensetzung bei beiden Odontomeren die gleiche ist; nur höchst ausnahmsweise finden wir auch in den dimensionellen Verhältnissen beider Odontomere eine so grosse Übereinstimmung wieder.

Andere Formeln sind: $\frac{Pa\ Pp\ 2}{D\ 4a\ 4}$, $\frac{Pa\ Pp\ 2}{D\ 4\ 4p}$, $\frac{Pa\ Pp\ 2}{Da\ Dp\ 4\ 4p}$, $\frac{Pa\ Pp\ 2a\ 2p}{Da\ Dp\ 4}$; schliesslich eine sehr seltene Variation:

$\frac{Pa\ Pp\ 2}{D\ 4a\ 4m\ 4p}$ [siehe Fig. 48 1 und 4]

Auch bei den Vierhöckerigen ist natürlich eine Anzahl Variationen möglich; als die häufigst vorkommende nenne ich nur: $\frac{Pa\ Pp}{Da\ Dp\ 4}$, $\frac{Pa\ Pp}{D\ 4a\ 4}$.

Es bedarf wohl kaum eines Nachweises, dass die Bildung sekundärer Höcker keineswegs eine rein anthropine Eigenschaft ist, wie z.B. M. de Terra meint. Sie kommen ebenso gut bei andern Primaten vor; sehr frequent beispielsweise bei den Anthropomorphae. Selenka hat sie für Orang-Utan sehr eingehend beschrieben. Er unterscheidet drei: zwei von ihnen entwickeln sich in dem distalen Gebiete der Krone als Tuberculum accessorium posterius externum und Tuberculum accessorium posterius internum. Betreffs der Genese des dritten bemerkt er ausdrücklich, dass dieser sich entwickelt „durch Spaltung des vorderen, selten des hinteren „Innenhöckers der unteren Molaren." Es ist das sog. Tuberculum accessorium mediale internum. Wie sich überdies aus den von Selenka gegebenen Schemata ergibt, — von welchen ich eines als Fig. 25 entlehnt habe — stimmen diese akzessorischen Höcker vollkommen mit den vier von mir beschriebenen Höckerchen überein, sodass bezüglich ihrer Identität kaum Zweifel möglich ist: es sind die Abspaltungsprodukte der Höcker D, 4 und 2.

Auch Bolk weist schon bei der Beschreibung des Gebisses von Avahis laniger auf das Auftreten der Sekundärhöcker hin: „Es muss an dieser Steller noch

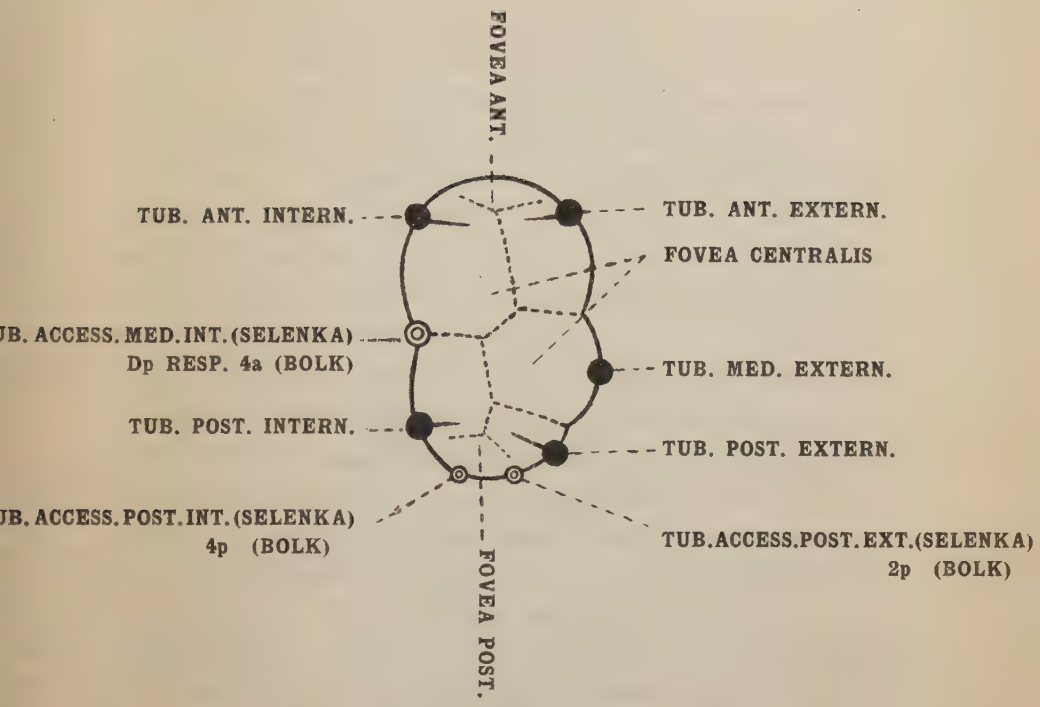


FIG. 25.

Schema eines rechten unteren Molaren des Orang-Utang. Die accessorischen oder variable sekundären Höcker sind mit Doppelkreisen bezeichnet, unter Berücksichtigung ihrer relativen Stärke. Die Lage der Haupthöcker ist durch schwarze Kreisflächen angedeutet.

„einer Besonderheit in der Differenzierung der Molaren „von Avahis gedacht werden. Der erste von diesem Ge„schlecht besitzt die spezielle Gestalt, die oben für die „Familie der Indrisinae beschrieben worden ist. Als ein „offenbar für das genannte Geschlecht typisches Merk„mal findet sich nun an der lingualen Seite jedes Molars „ein scharf begrenztes Höckerchen, das vom hinteren

„Rande des vorderen lingualen Höckers, also vom „D-Höcker sich erhebt. Am ersten Molar ist es am „grössten, am dritten hat es den geringsten Umfang. „Es unterliegt keinem Zweifel, dass es regional zum „D-Höcker gehört. In der Tabelle habe ich diese Spitze „als D′ [identisch mit D*p*—Ref.] eingetragen." Fortfahrend stellt Bolk sich die Frage: „Wie ist nun diese „Zacke, die zwischen dem deuteromeren Haupthöcker „D und der hinteren Nebenspitze 4 dieses Odontomers „erscheint, zu deuten? Dass es kein primärer Höcker „sein kann ist deutlich; denn zwischen dem D-Höcker „und dem 4-Höcker ist ein solcher nicht denkbar. Es „scheint mir jedoch die Sache nicht schwierig zu er„klären zu sein. Wir haben gesehen, dass im Protomer „aus dem Hinterrande des Haupthöckers P ein sekun„därer Höcker P*p* sich bilden kann, der bei den Molaren „meistenfalls dem Urhöcker P an Grösse gleichkommt. „Ich bin nun der Meinung, dass das akzessorische Höcker„chen bei Avahis das deuteromere Homologon ist vom „protomeren P*p*-Höcker, mit andern Worten, dass „ebenso wie der Haupthöcker vom Protomeren normal „aus seinem Hinterrand eine zweite Zacke entstehen „lässt, so auch bei Avahis der Haupthöcker vom Deute„romeren. Es ist von Bedeutung, dass diese Differen„zierung im lingualen Odontomer der Molaren bei „einem der Halbaffen vorkommt. Denn diese „Tatsache beweist, dass im Prinzipe „die Haupthöcker sich übereinstim„mend betragen können.[1]) Inwieweit bei

[1]) Ich spatiiere.

„anderen Säugetieren diese bei Primaten ausnahmsweise „auftretende Erscheinung regelmässiger vorkommt, ist „eine Frage, auf welche ich nicht eingehe. Es genügt, „an dieser Stelle auf die Möglichkeit hingewiesen zu „haben, damit man bei der Deutung der Kronenstruktur „bei anderen Säugern — ich denke hier in erster Linie an „die Carnivoren — diese Möglichkeit berücksichtige."

Die Tatsache jedoch, dass die Abspaltung von Sekundärhöckern eine Eigenschaft ist, die nicht nur den Haupthöckern der beiden Odontomere zukommt, sondern sich ebenfalls bei den Nebenhöckern 2 und 4 äussert, rechtfertigt meines Erachtens einen Schluss von noch viel allgemeinerer Tendenz, und zwar diesen: In allen primären Höckerelementen ist die Potenz vorhanden, als Äusserung höherer Spezialisierung, sekundäre Höcker zur Entwicklung zu bringen. Ob und inwieweit diese Anlagepotenz wirklich zur Entwicklung kommt, hängt völlig ab von dem Entwicklungsgrade, den die betreffenden Höcker erreichen können.

Während sich denn auch die Elemente D und 2 auf die Abspaltung eines Elementes beschränken werden, das distal von dem primären Höcker liegt, findet nur bei 4 vollständige Entwicklung dieser Potenz statt: er ist der einzige Höcker, bei dem sich sowohl ein mesialer als ein distaler Sekundärhöcker entwickelt, eine Erscheinung, die vollkommen mit dem besonders progressiven Charakter, welcher diesen Höcker bei den unteren Molaren kennzeichnet, übereinstimmt. [1])

[1]) Obgleich ich wohl schon Ursache zu der Vermutung hatte, dass diese These in ihrer Allgemeinheit auch auf andere Zahnelemente als

Einen ganz andern Standpunkt bezüglich der Morphogenese der Sekundärhöcker nimmt VAN LOON ein. Dieser geht, wie früher schon erwähnt, von einer Grundform aus, deren Kronenformel lautet: $\frac{1\ P2\ 1'\ P'2'}{3\ D4\ 3'\ D'4'}$. Von den zwölf in dieser Kronenformel ausgedrückten Höckerelementen sind es die vier Haupthöcker, welche in dem vierzackigen Molarentypus zur Entwicklung gekommen sind. Die Kronenformel dieser vierhöckerigen Form lautet also: $\frac{P\ P'}{D\ D'}$.

Entwickeln sich hieraus die Fünf- oder Mehrhöckerigen, dann ist es die selbständige Manifestation von einem oder mehreren der Nebenhöcker, der sie ihre Entstehung danken. Und so bietet die Erklärung der von mir als D*p*, 4*a* und 4*p* bezeichneten Elemente denn auch keinerlei Schwierigkeit: wir haben hier die mesialen bezw. distalen Komponenten der beiden Deuteromere, die nach der VAN LOON'schen Darstellungsweise als 4, 4′ und 3′ bezeichnet werden.

Anders ist es um das Element bestellt, das ich auf

allein auf Molaren und Prämolaren anzuwenden sei — ich dachte hierbei in erster Linie an die Frontzähne — war dies bis vor kurzem nur eine auf rein theoretischen Erwägungen basierte Annahme. Unlängst war ich jedoch in der Gelegenheit, eine sehr seltene Variationsform zu konstatieren, die mich instand setzte, ein beredtes Argument für die Richtigkeit meiner Annahme anzuführen: es betraf hier eine sog. schizogene Variation von einem I_1 sup, dessen kräftig entwickelter 2-Höcker an seinem inzisalen Rande zwei sehr scharf ausgeprägte Inzisuren zeigte, sich also wieder zu einer rein trituberkulären Form spezialisiert hatte. [Wie bekannt, liegt das wesentlichste Kennzeichen dieser Variation wohl in der ungewöhnlich progressiven Entwicklung der Höcker 1 und 2 unter gleichzeitiger Regression von P.]

Grund seiner allmählichen Entwicklung aus der distalen Randhälfte von 2 als 2*p* bezeichnete. Einerseits nämlich nimmt ja VAN LOON keine Entwicklung von neuen Sekundärhöckern an: alle Höcker welche seine Formel $\frac{P\ P'}{D\ D'}$ um neue Symbole vermehren, sind seiner Ansicht nach als selbständige Manifestation der Nebenhöcker 1, 2, 1′ u.s.w. aufzufassen. Zufolge dieser Ansicht sind also im Protomer keine Elemente mehr denkbar, distal von 2′ [i.e. in der BOLK'schen Nomenklatur ausgedrückt: Höcker 2.] Aber hiermit setzt er sich in Widerspruch mit den Angaben der Morphologie, welche uns lehrt, dass solch ein Element ganz ohne Zweifel vorkommen kann.

Tafelerklärung.

Fig. 25. Die drei Typen der Fünfhöckerigen Molarform.

N°. 1 und 2: Mesio-bukkale und linguale Furche verlaufen in ihrer wechselseitigen Verlängerung.

N°. 3 und 4: Die mesio-bukkale Furche verläuft mesial von der lingualen Furche.

N°. 5 und 6: Molaren von demselben Typus wie N°. 3 und 4. Besondere Entwicklung der mesiozentralen Furche.

N°. 7 und 8: Die mesio-bukkale Furche bleibt distal von der lingualen.

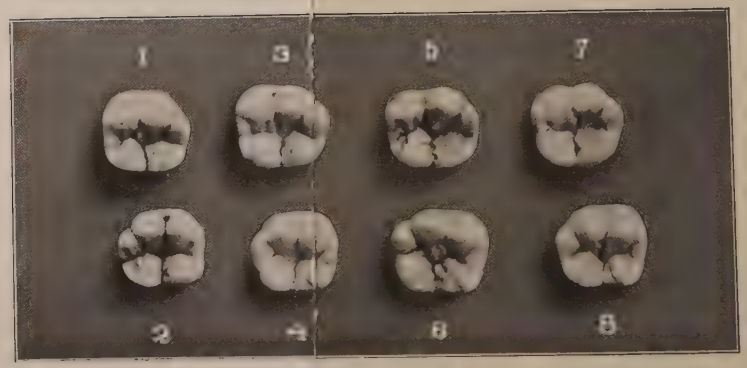


FIG. 25.

FIG. 26. ALLMÄHLICHE ENTWICKLUNG DER HÖCKER D*p* UND 4*a*.

a. N°. 1, 2, 3 und 4: Entwicklung des D*p*-Höckers aus der distalen Randhälfte von D.
b. N°. 1, 6 und 7: Entwicklung des 4*a*-Höckers aus der mesialen Randhälfte von 4.
c. N°. 5: Manifestation beider Höcker.

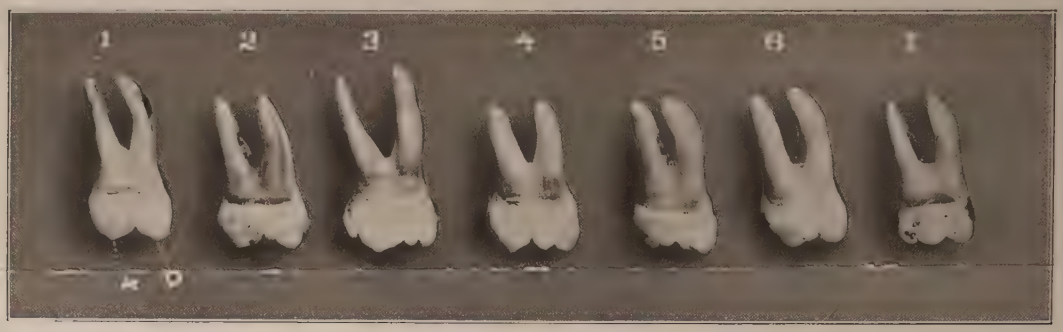


FIG. 26.

Fig. 27. Entwicklung der Höcker D*p* und 4*a*.

Kronenformeln: N°. 1 und 2: $\frac{Pa\ Pp\ 2}{Da\ Dp\ 4}$ N°. 3 und 4: $\frac{Pa\ Pp\ 2}{D\ 4a\ 4}$.

Bei N°. 2 und 4 sind die dimensionellen Verhältnisse so stark geändert, dass Identifizierung des supernumerären Höckers zweifelsohne weniger einfach ist als bei den beiden andern.

Fig. 28. Entwicklung des 4*p*-Höckers.

Kronenformeln: N°. 1 und 4: $\frac{D\ 4a\ 4m\ 4p}{Pa\ Pp\ 2}$ N°. 2 und 3: $\frac{Pa\ Pp\ 2}{D\ 4\ 4p}$.

Fig. 29. Entwicklung des 2*p*-Höckers.

Kronenformeln: N°. 1, 2 und 4: $\frac{Pa\ Pp\ 2a\ 2p}{D\ 4}$,

N°. 3: $\frac{Pa\ Pp\ 2a\ 2p}{D\ 4\ 4p}$.

Besonders die beiden letzteren Abbildungen sind sehr interessant. N°. 3 nämlich darum, weil sich bei dieser auch ein sekundärer 4*p*-Höcker entwickelt hat, während N°. 4 schliesslich ein sehr seltenes Beispiel von besonders schöner Entwicklung von 2*p* ist.

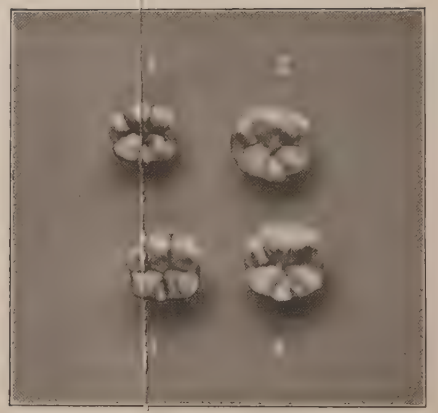


FIG. 27.

FIG. 28.

FIG. 29.

II. Der Zweite Molar [$\overline{M}_2$].

Normale Formen.

Wir haben gesehen, wie sich bei dem ersten Molar sowohl Fünf- als Vierhöckerige auf drei Typen zurückbringen, bezw. sich in drei Gruppen einteilen liessen.

Dieselbe Einteilung lässt sich auch bei dem zweiten Molar durchführen; indessen, dass bei den Fünfhöckerigen die drei bukkalen Höcker mit den beiden lingualen alternieren — die mesio-bukkale Furche also mesialwärts verläuft in bezug auf die linguale — kommt im Gegensatze zum ersten Molar, bei dem zweiten wohl ziemlich wenig vor.

Ebenso ist auch bei den Vierhöckerigen der gewöhnlichste Zustand dieser, dass die bukkale Furche auf ihrem ganzen Verlaufe distalwärts von der lingualen bleibt [siehe Tafel XII Fig. 31²].

Während jedoch bei dem ersten Molar die Vereinfachungserscheinungen auf das Protomer beschränkt blieben, dessen ursprüngliche Gestalt P*a* P*p* 2 zu der einfacheren Form P*a* P*p* modifiziert wurde, geht beim zweiten Molar die Entwicklung noch einen Schritt weiter, und machen sich die Vereinfachungserscheinungen auch in dem Deuteromer bemerkbar: es tritt nämlich eine allmähliche Regression des 4-Höckers auf, welche

verursacht, dass sich aus der vierhöckerigen Hauptform eine neue entwickelt, die sog. dreihöckerige.

$$\left[\text{Kronenformel: } \frac{Pa \;\; Pp}{D}\right]$$

Von dem Deuteromer ist also bei dieser dritten Hauptform nur noch der Haupthöcker D vorhanden — doch kann dieser zuweilen noch von seinen beiden Nebenspitzen 3 und 4 flankiert werden, wodurch dann der ursprüngliche trikonodonte Bau dieses Odontomers wieder auf besonders schöne Weise zutage tritt.

Wie bedeutend übrigens dieser Typus in seinem Bau von der vierhügeligen Form abweicht, ergibt sich wohl deutlich aus untenstehender Abbildung.

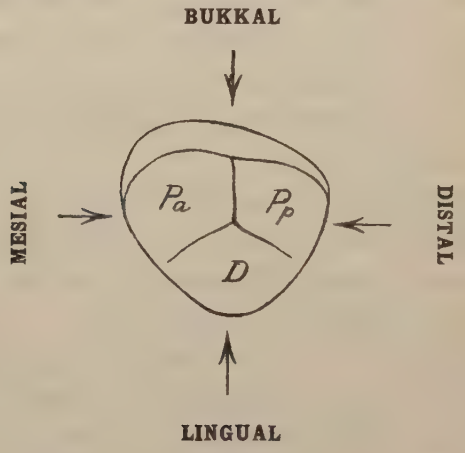


FIG. 26.

Während bei den vierhöckerigen Molaren der Umriss der Okklusalfläche ein Rechteck bildet, lässt sich dieser bei dem dreihöckerigen Typus eher vergleichen mit

demjenigen eines gleichschenkligen Dreiecks, dessen Basis dann an der bukkalen Seite liegt und dessen aufrechtstehende Seiten in der Spitze von Höcker D zusammentreffen.

Bei den Vierhöckerigen wird die Grenze zwischen linguo-okklusalem Rand einerseits, mesio-resp. disto-okklusalem Rand andererseits von der mesio- bezw. disto-lingualen Ecke gebildet. Bei den Dreihöckerigen nun erfolgt dieser Übergang so allmählich, dass von einer mesio- oder disto-lingualen Ecke tatsächlich keine Rede mehr sein kann.

Auch in dem Furchensystem sind bedeutende Veränderungen zu bemerken; nicht nur, dass die Anzahl der Furchen auf drei zurückgegangen ist, sondern von diesen drei hat nur eine — die bukkale — ihren unveränderten Verlauf behalten, die also auch jetzt noch in einer rein linguo-bukkalen Richtung nach der Peripherie hin verläuft.

In welchem Verhältnisse nun treten die drei Hauptformen — fünf-, vier- und dreihöckerige — nebeneinander auf?

ZUCKERKANDL gibt die folgenden Ziffern:

KRONENHÖCKER.

	FÜNF	VIER	DREI
Zweiter unterer Molaris:	16.5 %	83.3 %	0.2 %

Das Ergebnis meiner eigenen Untersuchungen kann ich in die folgende Tabelle zusammenfassen:

a) FÜNF HÖCKER 9.68 %		b) VIER HÖCKER 89.67 %		c) DREI HÖCKER 0.65 %
Normale Entwicklung aller Höcker	Regression vom 2-Höcker	Normale Entwicklung aller Höcker.	Regression vom 4-Höcker	in zwei Fällen
17	13	256	22	Gezamtzahl untersuchter Molaren: 310.

Deutlicher noch als aus der geringen Anzahl von Fünfhöckerigen, ergibt sich wohl aus der Regression vom 4-Höcker, der bei den vierzackigen Formen in nicht weniger als 8.5 % der Fälle schon in reduziertem Zustande vorkommt, wie der zweite Molar in viel bedeutenderem Masze als der erste den Einfluss der Vereinfachungserscheinungen erfährt.

Wie sich aus der Beschreibung zeigt, die ich von dem zweiten Molar gab, und die — es sei mit Nachdruck betont — auch für den dritten Molar gilt, stimmt dieser, wenn wir wenigstens die Dreihöckerigen ausser Betrachtung lassen, im Bau nahezu ganz mit dem ersten Molar überein.

Doch bestehen einige Unterschiede mehr allgemeiner Art, durch welche die Entscheidung, ob wir es mit einem ersten oder aber zweiten oder dritten Molar zu tun haben, oft bedeutend vereinfacht werden kann. Ehe wir jedoch diesbezüglich hier zu einer näheren Besprechung übergehen, ist es erwünscht, in Kürze der folgenden Frage näher zu treten: sind unsere drei Molaren auch phylogenetisch gleichwertig?

Bei der Beantwortung dieser Frage ist es nicht meine Absicht, mich weitläufig über die Argumente zu verbreiten, welche BOLK zur Begründung der Richtigkeit

seiner Auffassung anzuführen wusste, dass unser erster Dauermolar ein permanent gewordenes Element des Milchgebisses der platyrrhinen Affen darstellte. Nur sei daran erinnert, dass die Lokalisation der von ihm zuerst in systematischem Zusammenhange beschriebenen Paramolaren, resp. Tubercula paramolaria und Radicis paramolares für ihn einen weiteren wichtigen Beleg für die Richtigkeit seiner Ansicht bedeutete.

Wie aber jeder grosse Gedanke, fand auch diese Theorie ihre Gegner; so z.B. schrieb ADLOFF: „Vor allem spricht „gegen dieselbe [d.h. die Hypothese BOLK's — Ref.] die „scharf geschiedene Individualität des letzten P*d* und des „ersten Molars. Trotz grösster Ähnlichkeit zwischen „beiden Zähnen sind dieselben stets scharf und deutlich „unterscheidbar. Der erste Molar zeigt ebenso deutlich „den Charakter der bleibenden wie der P*d* den der ersten „Dentition, sodass an ihrer Zugehörigkeit zu verschiedenen „Zahngenerationen nicht gezweifelt werden kann."

Vorausgesetzt nun die Richtigkeit der Theorie BOLK's, liegt es doch in jedem Falle vor der Hand, dass unser erster bleibender Molar sich unter Einfluss seiner für unsern Kaumechanismus höchst wichtigen Funktion zu einem Zahnelement entwickeln würde, dessen Ausdehnungen in keiner einzigen Hinsicht hinter denjenigen unserer übrigen bleibenden Backenzähne zurückstehen. Und die Möglichkeit, dass unser zweiter Milchmolar und unser erster Dauermolar eine so auffallende Ähnlichkeit aufweisen sollten, dass das Stellen der Differentialdiagnose auf ernstliche Schwierigkeiten stossen würde, können wir denn auch schon a priori ausschalten.

Indessen haben wir andererseits im Auge zu behalten, dass die Persistenz des letzten Milchmolars der Platyrrhinen in einem verhältnismässig späten Stadium der phylogenetischen Entwicklung stattgefunden hat. Und nun wir wissen, dass unser Organismus die Erinnerung an frühere Zustände im allgemeinen während einer sehr langen Zeit bewahrt, dürfen wir uns mit Recht die Frage stellen: ob es denn wohl wahrscheinlich ist, dass unser erster bleibender Molar seinen ursprünglichen Charakter schon nach so kurzer Zeit völlig verloren haben sollte.

Gerade die Entschiedenheit, mit welcher ADLOFF seine konkreten Befunde der Hypothese BOLK's gegenüber stellt, war für mich ein weiterer Ansporn, zu untersuchen, ob auch jetzt noch in unserm ersten Molar die Erinnerung an seine frühere Qualität als Milchzahn bewahrt geblieben ist. Und das Ergebnis dieser Untersuchung glaube ich in die nachstehende Folgerung zusammenfassen zu dürfen: Unser erster Molar hat tatsächlich seinen ursprünglichen Charakter als Milchzahn noch bewahrt, und zwar dies auf eine oft so frappante Weise, dass wir, während die Entscheidung, ob wir es mit einem zweiten oder aber dritten Molar zu tun haben, oft, sogar sehr oft völlig unmöglich ist, fast immer imstande sein werden, einen ersten Molar als solchen zu diagnostizieren.

Sehen wir nun darauf, welches die Gründe sind, die mich zu dieser Folgerung geführt haben, dann sei zunächst darauf hingewiesen, dass unser erster bleibender Molar, als Element von dem Exostichos, als Ganzes

viel feiner, viel schlanker gebaut ist als unser zweiter oder dritter Molar; und so stimmt er vollkommen mit unserem ebenfalls exostichalen zweiten Milchmolar überein. Vielleicht noch deutlicher als im Wurzelgebiet tritt dieser Unterschied wohl in dem Bau seiner Krone hervor, deren Höcker im allgemeinen viel akkurater, viel feiner gearbeitet sind als bei dem zweiten oder dritten Molar, sodass die Feinheiten viel schöner zum Ausdruck kommen; ich denke hierbei nur an den typischen konkav-konvexen Verlauf der verschiedenen Randhälften, die sowohl bei dem zweiten als dem dritten Molar nur ausnahmsweise so schematisch rein entwickelt sein werden, wie bei dem ersten Molar und dessen Homologon in dem Milchgebisse, dem zweiten Milchmolar.

Noch deutlicher als bei den eigentlichen Fünf- und Vierhöckerigen tritt dieser Gegensatz wohl bei denjenigen Formen hervor, bei welchen die ursprüngliche Anzahl der Höcker infolge der Entwicklung von sekundären Höckern vermehrt ist. Wir haben schon gesehen, wie schematisch rein sich diese bei dem ersten Molar entwickelten aus den betreffenden distalen und mesialen Randhälften und wie sich auf Grund dessen ihre Identität in der Regel schon sehr leicht feststellen liess.

Während nun bei dem zweiten Molar unseres Milchgebisses die Diagnose ebensowenig Schwierigkeit darbieten wird, ist es bei dem zweiten und dritten Molar des bleibenden Gebisses nicht nur zuweilen völlig unmöglich, die Identität dieser sekundären Höckerelemente festzustellen, sondern kann sogar die Beantwortung der

Frage, welches die primären, welches die sekundären Elemente sind, mitunter auf ernste Schwierigkeiten stossen. [1])

Wenn wir nun prüfen, was uns die Literatur über diesen Gegenstand sagt, dann zeigt sich, dass SCHWERZ der einzige ist, der schon auf die auffallende Ähnlichkeit zwischen unserm zweiten Milchmolar und unserm ersten Dauermolar hinweist: „In Form und Grösse gleichen „sich der letzte Milchmolar und der erste bleibende „Molar in hohem Masze. Ich fand unter den Ale-„mannen einige Unterkiefer, bei denen neben den blei-„benden Molaren auch der letzte Milchmolar noch er-„halten geblieben war. Da zeigt es sich denn, dass m_2 „und M_1 sich nicht nur in den schon erwähnten Merk-„malen äusserst ähnlich sind, sondern auch in den „*Feinheiten*[2]) wie *Grübchen*,[2]), *Furchen*[2]) und *Höckerchen*[2]) „stimmen sie völlig miteinander überein." [3]).

---

[1]) Die bezüglich des zweiten und dritten Molars in ihrer Eigenschaft als Elemente des Endostichos gemachten Bemerkungen, sind in ihrer Allgemeinheit auch auf die anderen endostichalen Zahnelemente anwendbar. In diesem Zusammenhange sei daran erinnert, wie ich bei der Besprechung der Morphologie unseres zweiten Prämolars die Aufmerksamkeit darauf lenkte, wie bei den Quintituberkulären nur im Ausnahmefall der Verlauf der okklusalen Randhälften von D und 4 so rein konkav-konvex sei wie bei dem ersten Molar.

Auch die Art und Weise, in der sich bei diesen die sekundären Hökker entwickeln, lässt sich, obwohl prinzipiell genau dieselbe wie bei den Molaren, nur selten so deutlich verfolgen wie bei dem ersten Dauermolar und dem zweiten Milchmahlzahn.

[2]) Im Original ebenfalls kursiviert.

[3]) Gerade dadurch, dass wir bei dem zweiten und dritten Molars die Feinheiten in ihrer Bearbeitung vermissen, sind sie, im Gegensatz

Jedoch noch in einem andern Punkte unterscheiden sich unser zweiter und dritter Molar auf typische Weise von dem ersten und dessen Homologon in dem Milchgebisse, nämlich durch die kräftige Entwicklung der sogenannten Fovea anterior und des mesialwärts von dieser Fovea gelegenen Kronenteiles.

Was die Ursache dieser kräftigen Entwicklung ist, ist natürlich schwer zu sagen; in jedem Falle steht dies fest: während weder die Entwicklung der Fovea, noch diejenige des mesialwärts von dieser Fovea gelegenen Randes bei dem ersten bleibenden Molar oder dem zweiten Milchmolar von irgend einer Bedeutung ist, [1]) haben wir bei dem zweiten und dritten Dauermolar entschieden mit der Möglichkeit zu rechnen, dass sich auch die mesialen Nebenhöcker der beiden Odontomere als selbständige Höcker auf der Kaufläche manifestieren.

---

zu den beiden exostichalen Molaren, für das Studium der feineren anatomischen Besonderheiten unserer Molaren völlig ungeeignet.

[1]) Zwar ist auch bei diesen eine mehr als normale Entwicklung der mesialen Randzone möglich, doch niemals wird diese einen solchen Grad erreichen, dasz sich die mesialen Nebenhöcker wirklich selbständig entwickeln.

Die Formvariationen.

Wenn wir jetzt, im Anschluss an das Vorhergehende, zu der Behandlung der sog. Formvariationen übergehen, dann ist es klar, dass Vermehrung der normalen Höckerzahl auf zwei verschiedene Weisen erfolgen kann: zunächst dadurch, dass sich die mesialen Nebenhöcker — 1 und 2 — als selbständige Elemente manifestieren können, zweitens durch Entwicklung der sekundären Zacken D*p*, 4*a*, 4*p* und 2*p*.

Während die Entwicklung der sekundären Höcker wohl völlig auf die Fünf- und Vierhöckerigen beschränkt bleibt, ist diejenige der mesialen Nebenhöcker nicht an eine bestimmte Molarform gebunden, und kommt diese merkwürdigerweise auch bei den dreihöckerigen Formen vor. Sie kann sich entweder allein auf den deuteromeren Nebenhöcker beschränken [Kronenformeln: $\frac{Pa\ Pp}{3\ D}$, $\frac{Pa\ Pp}{3\ D\ 4}$ und $\frac{Pa\ Pp\ 2}{3\ D\ 4}$; siehe Tafel XIII Fig. 34] oder allein auf denjenigen des Protomers [Kronenformeln: $\frac{1\ Pa\ Pp}{D}$, u.s.w.]; aber eine dritte Möglichkeit ist, dass sich beide Nebenhöcker auf der Kaufläche manifestieren; [Kronenformeln: $\frac{1\ Pa\ Pp}{3\ D}$, $\frac{1\ Pa\ Pp}{3\ D\ 4}$ und $\frac{1\ Pa\ Pp\ 2}{3\ D\ 4}$]

Wie sich aus den gegebenen Abbildungen zeigt, ist es besonders die Entwicklung der 3-Zacke, die sowohl bei fünf- als bei vier- und dreihöckerigen Formen einen ausserordentlich progressiven Charakter tragen kann. Typisch jedoch ist, dass die Furche, welche ihn von dem Haupthöcker desselben Odontomers trennt, auch in den progressivsten Fällen in einer ausgeprägt mesiolingualen Richtung verlaufen bleibt.

Und was nun die sekundären Höcker D*p* u.s.w. betrifft, so möge zwar ihr allgemeiner Bau viel gröber und unregelmässiger sein als bei dem ersten Molar, aber die Art und Weise, in der sie sich sowohl bei Fünf- als bei Vierhöckerigen entwickeln, ist prinzipiell völlig dieselbe, und bedarf also keiner näheren Beschreibung. Nur sei noch nach Fig. 32 und hinzugefügter Texterklärung verwiesen.

Tafelerklärung.

Fig. 30. Allmähliche Vereinfachung der Kronenstruktur des zweiten Molars.

Kronenformeln: N°. 1 und 2: $\frac{Pa\ Pp\ 2}{D\ 4}$, N°. 3 und 4: $\frac{Pa\ Pp}{D\ 4}$, N°. 5: $\frac{Pa\ Pp}{D}$.

Fig. 31. Die drei Typen der Vierhöckerigen Molarform.

Fig. 32. Entwicklung sekundärer Höcker.

Kronenformeln: N°. 1: $\frac{Pa\ Pp}{Da\ Dp\ 4}$, N°. 2: $\frac{Pa\ Pp\ 2}{D\ 4a\ 4}$, N°. 3: $\frac{Pa\ Pp\ 2a\ 2p}{D\ 4}$, N°. 4: $\frac{Pa\ Pp}{D4\ 4p}$.

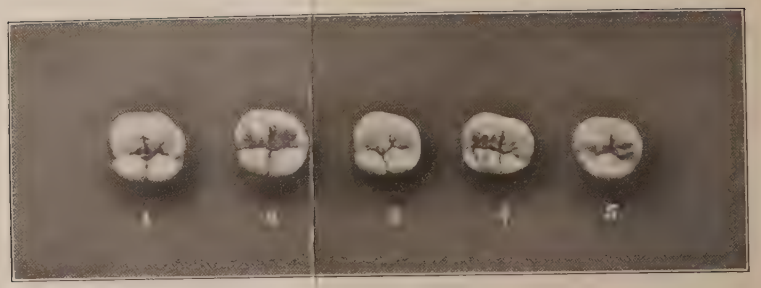


FIG. 30

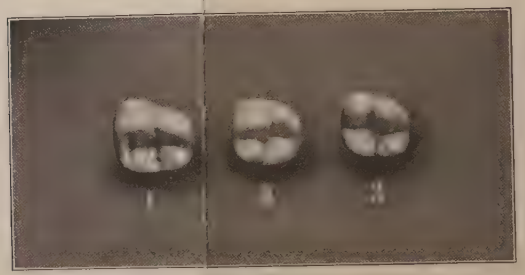


FIG. 31.

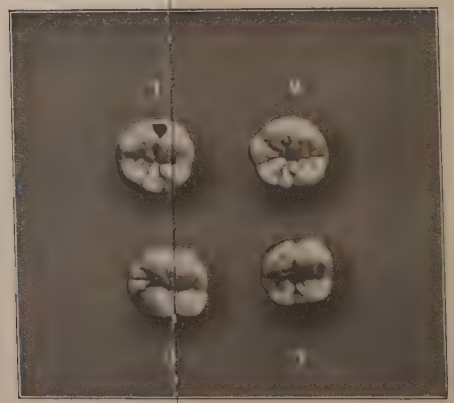


FIG. 32.

Fig. 33. Entwicklung der mesialen Nebenhöcker.

Kronenformeln: N°. 1: $\frac{1\ Pa\ Pp}{D\ 4}$, N°. 3: $\frac{1\ Pa\ Pp\ 2}{D\ 4a\ 4}$, N°. 2: $\frac{1\ Pa\ Pp\ 2}{D\ 4a\ 4}$, N°. 4: $\frac{1\ Pa\ Pp\ 2a\ 2p}{3\ D\ 4\ 4p}$. Wie sich aus diesen Formeln ergibt, geht bei N°. 2 und 4 die Entwicklung der mesialen Nebenhöcker gepaart mit der von variablen Sekundärhöckern.

Fig. 34. Kräftige Entwicklung des 3-Höckers.

Kronenformeln: N°. 1—3: $\frac{Pa\ Pp}{3\ D}$.

Welch einen ausserordentlich progressiven Charakter die Entwicklung von Höcker 3 annehmen kann, erhellt wohl aus dem als N°. 3 abgebildeten zweiten Molar. Dass dieser Zahn unbeschadet seiner auffallenden Ähnlichkeit mit den gewöhnlichen vierhöckerigen Formen trotzdem morphogenetisch zum Typus der Dreihöckerigen gehört — und also die hintere der beiden Lingualhöcker der Haupthöcker D ist — ergibt sich deutlich aus dem beträchtlichen Höhenunterschied zwischen den beiden lingualen Höckern. (Viel deutlicher noch als in der Photographie tritt dieser Unterschied am Objekt selbst hervor). Ausserdem erfolgt bei den echten Vierhöckerigen der Übergang von dem linguo- in den disto-okklusalen Rand niemals so allmählich wie bei den Dreihöckerigen im allgemeinen und diesem Präparat im besonderen.

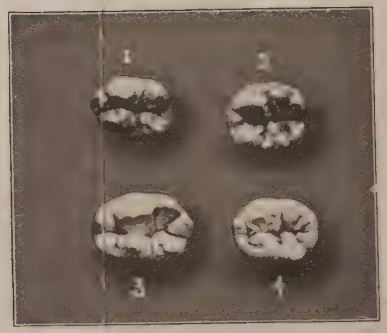


FIG. 33.

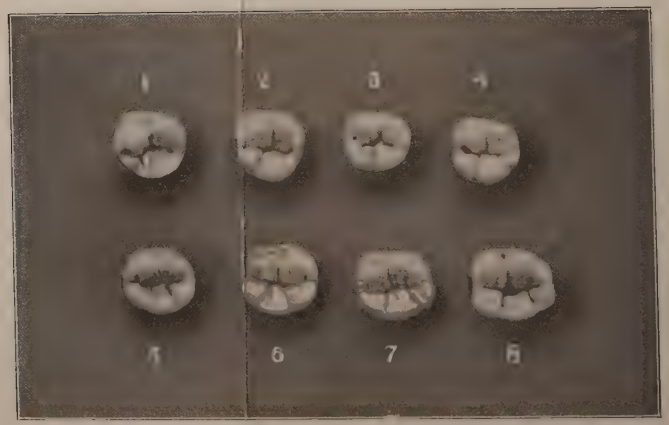


FIG. 34.

Schliesslich wissen wir, dass die zwischen den Höckern D und 3 verlaufende Furche stets einer mesio-lingualen Richtung folgt, wie es übrigens auch hier der Fall ist.

Kronenformeln: N°. 4—6: $\frac{Pa\ Pp}{3\ D\ 4}$, N°. 7 und 8: $\frac{Pa\ Pp\ 2}{3\ D\ 4}$.

Manifestiert sich auch der distale Nebenhöcker des Deuteromers a.d. Okklusalfläche, dann erhalten wir wieder ein Deuteromer von rein trituberkulärem Bau: die drei Elemente 3, D und 4 sind alle vorhanden, und werden, falls alle drei gut entwickelt sind, wie beispielsweise in N°. 8, ein Ganzes bilden, dessen anatomischer Bau sehr viel Ähnlichkeit mit demjenigen des Protomers der Fünfhöckerigen zeigt: man achte auf den typisch (lingualwärts) konvexen Verlauf des linguo-okklusalen Randes.

Fig. 35. „Fünfhöckerige" Molarformen.

Bei allen beträgt die Höckerzahl fünf; nichtsdestoweniger sind sie, abgesehen von einer einzigen Ausnahme, morphogenetisch auf den vierhöckerigen Grundstock zurückzuführen. Diese eine Ausnahme ist, wie übrigens auch aus der Kronenformel hervorgeht, N°. 1, welche auch morphogenetisch fünfhügelig ist.

Kronenformeln: N°. 1: $\frac{Pa\ Pp\ 2}{D\ 4}$, N°. 2: $\frac{1\ Pa\ Pp}{D\ 4}$, N°. 3: $\frac{Pa\ Pp}{3\ D\ 4}$, N°. 4: $\frac{Pa\ Pp}{Da\,Dp\,4}$, N°. 5: $\frac{Pa\ Pp}{D\,4a\,4}$, N°. 6: $\frac{Pa\ Pp}{D\ 4\ 4p}$.

FIG. 35.

Fig. 36. Progressive Entwicklung von Fovea anterior und der mesialen Randzone.

FIG. 36.

III. Der Dritte Molar [$\overline{M}^3$].

Normale Formen.

Wenn wir ausser den sog. Barockformen noch einige sehr eigentümliche Formvarietäten ausser Betrachtung lassen, dann können wir sagen: dass der dritte Molar im Bau seiner Krone so vollkommen mit dem zweiten übereinstimmt, dass eine nähere Besprechung der drei Hauptformen [fünf-, vier- und dreihöckerige Form,] wohl unterbleiben kann, und wir uns einfach beschränken können auf die Beantwortung der Frage: in welchem Verhältnisse bei dem dritten Molar diese drei Hauptformen neben einander vorkommen. Und wenn ich dann neben die Ziffern ZUCKERKANDL's die meinigen stelle, dann zeigt sich wieder deutlich, dass auch für den dritten Molar dies Verhältnis kein konstantes ist, sondern im Gegenteil ein sehr verschiedenes, je nach der Art und Herkunft des Untersuchungsmaterials.

STATISTIK ZUCKERKANDL's.

Dritter unterer Molaris	Kronenhöcker		
	5	4	3
	43.0 Prozent	51 Prozent	3.0 Prozent; darunter auch solche mit weniger als 3 Zacken

Meine eigenen Untersuchungen ergaben die folgenden Ziffern:

a) FÜNF HÖCKER 49.03 %		b) VIER HÖCKER 46.45%		c) DREI HÖCKER 2.25 %	
Normale Entwicklung aller Höcker	Regression vom 2-Höcker	Normale Entwicklung aller Höcker	Regression vom 4-Höcker	7	Gesamtzahl untersuchter Molaren: 310.
137	15	115	29		

Dass, wie aus den gegebenen Tabellen erhellt, unser dritter Molar, obwohl er sich schon in Reduktion befindet, doch in viel geringerem Masze als der zweite Molar den Einfluss der Vereinfachungserscheinungen erfährt, ist sicherlich ein auffallender Umstand, auf den übrigens auch BOLK schon die Aufmerksamkeit lenkte: „Die „Tatsache", so schreibt BOLK in Teil II seiner ODONTOLOGISCHEN STUDIEN, „dass beim Menschen der zweite „untere Molar, wir können kurzhin sagen vierhöckerig „ist, während der dritte Molar in ungefähr der Hälfte „der Fälle noch fünfhöckerig erscheint, verleiht der „unteren Gebissreihe des Menschen ein etwas unregel„mässiges Gepräge. Ich glaube, die Erscheinung folgen„derweise beleuchten zu dürfen. Das Gebiss des Menschen „befindet sich in Reduktion. Nun äussert sich dieselbe „in zweierlei Richtung, erstens in einer Verkürzung der „Gebissreihen, und zweitens durch Vereinfachung der „Kronenstruktur. Denken wir uns zunächst, dass nur „der letztgenannte Einfluss tätig war, also eine Verein„fachung der Kronenstruktur ohne gleichzeitige Ver„kürzung der Gebissreihe, dann würde schliesslich eine „Gebissform entstehen, wie man bei Cynopithecus, „Semnopithecus, Colobus, Macacus u.s.w. findet, nämlich „der erste und zweite Molar vier-, der letzte Molar fünf„höckerig. Denn der fünfte Höcker oder der sogenannte

„dritte Lobus des hintersten unteren Molars, hat eine „solche mechanische Bedeutung, dass er nicht bei „Anwesenheit eines gut entwickelten vierhöckerigen „oberen dritten Molars zugrunde gehen kann. Denn „es ist gerade dieser Höcker der den Gegendruck liefert, „wodurch der letzte obere Molar verhindert wird, sich „unter dem Einfluss der auf ihn einwirkenden Kräfte „beim Verschluss des Gebisses nach hinten zu verschieben. „Es hat für den Mechanismus des Gebisses beim Ineinander„greifen der Zähne der fünfte Höcker des dritten „Molars eine grosse Bedeutung, und die Vereinfachung „der Kronenstruktur, wie dieselbe einmal bei den oben„genannten Gattungen zustande gekommen sein muss, „hat gewiss vom zweiten unteren Molar Ausgang ge„nommen.

„Eine ähnliche Vereinfachung ist nun bei den Homi„niden bereits im Gange, und hat der zweite Molar sich „schon bei den kulturierten Rassen in ein vierhöckeriges „Gebilde umgestaltet, während auch der erste Molar „schon dem Einfluss dieses Vorganges unterliegt. Nun „hat sich aber beim Menschen die Reduktion des Gebisses „noch in einer zweiten Richtung zu äussern angefangen, „und zwar durch eine Verkürzung der Gebissreihe. „Diese Verkürzung findet ihren Sitz am distalen Ende „und übt ihren Einfluss auf den dritten Molar aus. „Ich möchte diese Reduktion als einen von der vorher „beschriebenen unabhängigen Vorgang betrachten, mit „einem etwas differenten Charakter. Es handelt sich hier „nicht um eine in bestimmter Richtung verlaufende „Vereinfachung der Kronenfläche, sondern um eine

„Ausmerzung eines fünfhöckerigen Elementes als Ganzes. „Die Resistenz des fünften Höckers dieses Molars „gegen die Kronenvereinfachung, welche man bei den „meisten Gattungen der Cercopithecidae zu konstatieren „vermag, lebt auch diesem Höcker beim Menschen noch „inne. Und so kann es vorkommen, dass man in der einen „Kieferhälfte einen wohlentwickelten fünfhöckerigen „dritten Molar findet, während an der anderen Seite der „Zahn vollständig fehlt.

„Der etwas unregelmässige Charakter der gesamten „Kronenstruktur der unteren Zahnreihe beim Menschen „wird somit begreiflich, wenn man sich vorstellt, dass „der Reduktionsprozess in zweierlei Weise mit etwas „verschiedener Tendenz angreift, nämlich Vereinfachung „der Kronenstruktur und Verkürzung des Gebisses. „Auch am Oberkiefer ist ähnliches zu konstatieren."

Ausserdem haben wir im Auge zu behalten, dass unser dritter Untermolar nicht — ebenso wie die anderen Zähne unseres Gebisses — einen distalen Synergeten neben sich findet, der an der Okklusion bezw. Artikulation mit dem gleichnamigen Zahn im Oberkiefer teilnimmt; er bildet gleichsam einen Schlussstein in unserem Gebiss und ist als solcher vollständig homodynam mit dem ersten oberen Inzisivus. Seine Aufgabe ist also eine andere, eine etwas mehr umfassendere als z.B. diejenige des ersten oder zweiten Molars; und das Vorhandensein eines kräftig entwickelten 2-Elementes wird ihm dabei ohne Zweifel von grossem Vorteil sein.

Die Formvariationen.

Die Formvariationen des dritten Molars lassen sich in zwei Gruppen einteilen, deren erste alle diejenigen Formabweichungen umfasst, welche die elementäre Zusammensetzung der Krone — die Anzahl der Höcker also — betreffen; ich meine hiermit die Manifestation der sekundären Höcker [D*p*, 4*a*, 4*p* und 2*p*] und der mesialen Nebenhöcker [1 und 3].

In ihrer Entwicklung und ihrem Bau weisen diese Höckerelemente jedoch eine so grosse Ähnlichkeit mit denjenigen des zweiten Molars auf, dass es mir überflüssig scheint, nochmals auf nähere Besonderheiten einzugehen; und mich nur auf die folgende Bemerkungen beschränken werde: der Prozentsatz, in welchem die genannten Höckerelemente beim dritten Molar vorkommen, ist ein anderer wie bei dem zweiten Molar; namentlich ist die Manifestation eines sekundären 2*p*-Höckers eine verhältnismässig häufige Erscheinung. Und bezüglich der Entwicklung des 3-Höckers sei noch bemerkt, dass dieser auch hier denselben progessiven Charakter annehmen kann wie beim zweiten Molar.

Unter die zweite Gruppe können wir diejenigen Formabweichungen einreihen, welche zwar in den dimensionellen Verhältnissen der Krone zuweilen bedeutende

Veränderungen hervorrufen können, jedoch deren elementäre Zusammenstellung unangetastet lassen.

Erste und bedeutendste dieser Formabweichungen ist wohl diejenige, von der ich in Fig. 37 einige Abbildungen wiedergegeben habe, und die darin besteht, dass, wie Mühlreiter es ausdrückt, „der dritte Wangenhügel „(das Hypoconulid) vielfach noch vollständig an der „Aussenseite, d.i. an der Wangenfläche liegt, und dadurch „eine Rückwärtsverlängerung des dritten Molaris ver„ursacht". Infolgedessen entsteht eine Molarform, die durch den typischen Verlauf des disto-okklusalen Randes gekennzeichnet wird, der — bis zu einem gewissen Grade natürlich — dem Verlaufe des Innenrandes des Processus alveolaris daselbst zu folgen scheint.

Das Auftreten dieser Variation, neben der sehr häufig die Entwicklung eines 2*p*-Höckers einhergeht, bleibt keineswegs auf das Gebiss der niedern Menschenrassen beschränkt, bei denen sie schon von Adloff konstatiert wurde: auch in dem von mir untersuchten Material darf sie unzweifelhaft als eine der hauptsächlichsten Abweichungen angesehen werden.

Eine andere Variation besteht in einer geringen bukkalwärts gerichteten Verschiebung des P*p*-Höckers, infolgederen sich eine Zahnform entwickelt, die sich unmittelbar demjenigen Typus des fünfzackigen Molars anschliesst, bei welchem die mesio-bukkale Furche soweit distalwärts von der lingualen verläuft, dass ihr linguales Ende mit der disto-bukkalen und der distalen Furche zusammentrifft.

FIG. 27.

Wie beträchtlich die ursprünglichen dimensionellen Verhältnisse bei diesem Zahntypus verändert sind, geht wohl daraus hervor, dass von den drei bukkalen Höckern nur zwei — P*a* und 2 — an der bukkalen Begrenzung des Deuteromers teilnehmen; ein Zustand jedoch, den wir sowohl bei Prämolaren als bei Molaren manchmal auch im Deuteromer zurückfinden können: hat sich dort nämlich zwischen den Elementen D und 4 ein Sekundärhöcker entwickelt, dann wird dieser, wenn sein Entwicklungsgrad noch ein geringer ist, oft das Protomer noch nicht berühren, sondern durch die beiden andern Deuteromerhöcker von demselben getrennt bleiben.

Füge ich zum Schlusse hier noch hinzu, dass diese nach bukkalwärts gerichtete Verschiebung des P*p*-Elementes noch von einer solchen in distaler Richtung gefolgt werden kann, dann wird die Identifizierung der in Fig. 38 als N°. 4 abgebildeten Molaren wohl keinerlei Schwierigkeiten darbieten: wir haben es hier weder mit der Entwicklung eines paramolaren Höckers, noch mit derjenigen eines Tritomers zu tun, sondern einfach mit einer distalen Verschiebung des P*p*-Höckers, welcher

jetzt als Ganzes bukkal von 2 zu liegen gekommen ist, gerade an die disto-bukkale Ecke der Krone.

Endlich konnte ich noch einige sehr seltene Fälle von der Entwicklung einer Schmelzleiste konstatieren, durch welche eine direkte Verbindung zwischen den Elementen P*a* und 4 herbeigeführt wurde.

Sie ist nicht an eine bestimmte Molarform gebunden, sondern kommt sowohl bei den Fünf- als bei den Vierhöckerigen vor, wodurch bei den letzteren das Kaufläche-relief eine manchmal frappante Ähnlichkeit mit demjenigen der vierzackigen oberen Molaren bekommt [siehe Tafel XVII Fig. 39 1 und 2].

Zwar mögen wir das Vorhandensein dieser Leiste als eine ungewöhnlich seltene Erscheinung betrachten, jedoch geht aus den gegebenen Abbildungen deutlich hervor, dass die Auffassung Zuckerkandl's, als ob „eine „die Kaufläche in schräger Richtung kreuzende Schmelz-„leiste wie eine solche für den oberen Molaris typisch „ist" bei den unteren Molaren nicht vorkommen sollte, in ihrer Allgemeinheit sicherlich nicht richtig ist.

Stets bleibt es natürlich möglich, dass sich in einem und demselben Zahnelement neben einer Formabweichung der zweiten Gruppe auch eine solche der ersten Gruppe bemerkbar macht, und dass wir es diesbezüglich nicht mit einer rein theoretischen Möglichkeit zu tun haben, beweisen wohl die in Fig. 40 abgebildeten dritten Molaren, von welchen besonders der dritte als beredtes Beispiel dienen möge.

Und hiermit wünsche ich den zweiten und letzten Abschnitt meiner Dissertation zu schliessen. Ich gebe mich der Hoffnung hin, dass es mir gelungen ist, dem Leser ein Bild zu entwerfen von dem fast beispiellosen Reichtum von Formen, die unser Gebiss zur Entwicklung bringen kann.

Weihnachten 1915 Amsterdam.
Zürich.

Tafelerklärung.

Fig. 37. Distalwärtsverlängerung der Krone.

Bei N°. 3 und 4 — beides linke Molaren — geht die Distalwärtsverlängerung mit der Entwicklung eines sekundären Höckers [2*p*] gepaart.

Fig. 38. Bukkale und distale Verschiebung des P*p*-Höckers.

Reihe I: rechte Molaren.
Reihe II: linke Molaren.
} N°. 1—2 bukkale, N°. 3—4 distale Verschiebung.

FIG. 37.

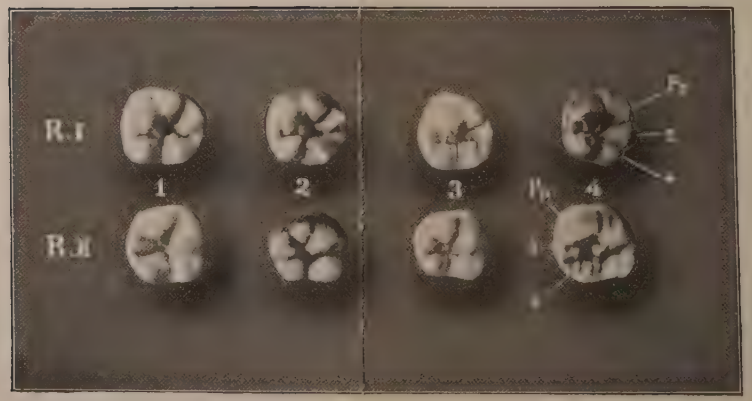


FIG. 38.

Fig. 39. Entwicklung einer Schmelzleiste.

Erste Reihe: vierhöckerige Formen; N°. 1 linker, N°. 2 rechter Molar.

Zweite Reihe: fünfhöckerige Formen; N°. 3 und 4 beides linke Molaren.

Fig. 40. „Gemischte" Formvariationen.

N°. 1: 1°. distale Verschiebung von P*p*, 2°. Entwicklung des mesialen Nebenhöckers 1.

N°. 2: 1°. bukkale Retraktion von P*p*, 2°. Entwicklung eines Sekundärhöckers.

N°. 3: 1°. distale Verlängerung der Krone, 2°. Entwicklung eines sekundären Höckers [2*p*], 3°. Entwicklung der Schmelzleiste P*a*-4.

N°. 4: 1°. Entwicklung eines Sekundärhöckers, 2°. Entwicklung der Schmelzleiste P*a*-4. Ebensowenig wie bei N°. 2 lässt sich auch hier die Identität dieses sekundären Elementes mit Sicherheit feststellen, vermutlich handelt es sich in beiden Fällen um einen 4*a*-Höcker.

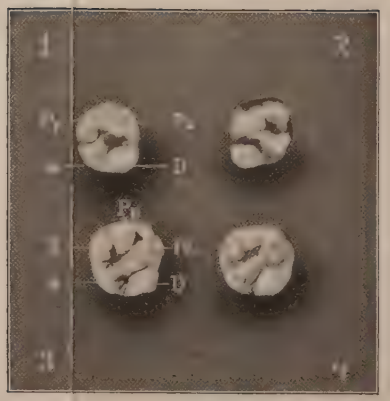


FIG. 39.

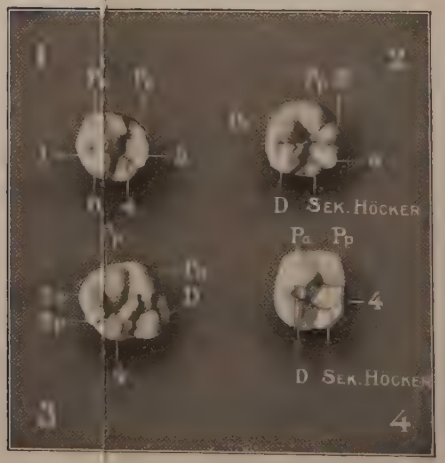


FIG. 40.

LITERATURVERZEICHNIS.

ADLOFF, (P.) . . . . . Das Gebiss des Menschen und der Anthropomorphen. Vergleichend-anatomische Untersuchungen. Zugleich ein Beitrag zur menschlichen Stammesgeschichte. 1908.

DERSELBE . . . . . Über den gegenwärtigen Stand der vergleichenden Morphologie des Zahnsystems der Säugetiere und des Menschen. ERGEBNISSE DER GESAMTEN ZAHNHEILKUNDE. 1911.

DERSELBE . . . . . Probleme der Gebissentwicklung. ZEITSCHRIFT FÜR MORPHOLOGIE UND ANTHROPOLOGIE. 1914.

BOLK, (L.) . . . . . De betrekking tusschen de tandformulen der platyrrhine en katarrhine Primaten. TIJDSCHRIFT VOOR TANDHEELKUNDE. XIII Jaargang. Afd. 2. VERSLAG VAN DE GEWONE VERGADERING DER WIS- EN NATUURKUNDIGE AFDEELING VAN DE KONINKLIJKE AKADEMIE VAN WETENSCHAPPEN TE AMSTERDAM. 1906.

DERSELBE . . . . . Schets der Ontwikkelingsgeschiedenis van 't Menschelijk Gebit. GENEESKUNDIGE BLADEN VI EN VII. 1912.

DERSELBE . . . . . Odontologische Studien. 1913—14.
I Die Ontogenie der Primatenzähne. Versuch einer Lösung der Gebissprobleme.

II Die Morphogenie der Primatenzähne Eine weitere Begründung und Ausarbeitung der Dimerentheorie.

Derselbe . . . . . .Welcher Gebissreihe gehören die Molaren an? Zeitschrift für Morphologie und Anthropologie. 1914.

Derselbe . . . . . .Bemerkungen über Wurzelvariationen am menschlichen unteren Molaren. Zeitschrift für Morphologie und Anthropologie. 1915.

Derselbe . . . . . .De betrekking van het Gebit der Marsupialia tot dat der Reptiliën en der Monodelphia. Verslag van de gewone vergadering der wis- en natuurkundige afdeeling van de koninklijke akademie van wetenschappen te Amsterdam. 1915.

Busch . . . . . .Die Überzahl und Unterzahl in den Zähnen des menschlichen Gebisses mit Einschlusz der sogenannten Dentitio tertia.
Deutsche Monatsschrift für Zahnheilkunde. 1886—87.

Hollaender, (L.) . . .Die Anatomie der Zähne der Menschen und der Wirbelthiere sowie deren Histiologie und Entwicklung. 1877.

Lambert . . . . . .Morphologie du Système Dentaire des Races Humaines. Bulletin de l'Académie royale des Sciences Belgiques. 1877.

Loon, (J. A. W. van) .De Morphogenie der Molaren van het menschelijk gebit. Tijdschrift voor Tandheelkunde. 1915.

Mühlreiter, (E) . . .Anatomie des menschlichen Gebisses. 1912.

Osborn, (H. T.) . . .The evolution of mammalian molars to and from the trituberculair type. The american naturalist. 1888.

Röse, (C.) . . . . . .Uber die Entstehung und Formabänderungen der menschlichen Molaren. Anatomischer Anzeiger. 1892.

Selenka, (E.) . . . . .Menschaffen I Rassen. Schädel und Bezahnung des Oran-utan. 6 Heft der Studien über Entwicklungsgeschichte der Tiere. 1898.

Derselbe . . . . . .Menschaffen II Schädel des Gorilla und Schimpansen. 7 Heft der Studien über Entwicklungsgeschichte der Tiere. 1899.

Shaw, (D. W.) . . . .An important unnoticed Adaption in the cusped Teeth of Man. The dental digest. 1914.

Schwerz, (F.) . . . . .Über Zähne frühhistorischer Völker der Schweiz. Schweizerische vierteljahrsschrift für Zahnheilkunde. 1914.

Terra, (M. de) . . . .Beiträge zu einer Odontographie der Menschenrassen. 1905.

Terra, (P. de) . . . .Vergleichende Anatomie des menschlichen Gebisses und der Zähne der Vertebraten. 1911.

Topinard, (P.) . . . .De l'évolution des molaires et prémolaires chez les primates et en particulier chez l'homme. l'Anthropologie. 1892.

Wetzel . . . . . .

Woerdeman, (M. W.) .Over gebitsontwikkeling bij reptiliën. Nederlandsch tijdschrift voor geneeskunde. 1915.

Zuckerkandl, (E.) . .Makroskopische Anatomie der Mundhöhle, in Scheff, Handbuch der Zahnheilkunde. 1902.

Black, (G. V.) . . . .Descriptive Anatomie of the Human Teeth. 1902.

Eternod, (A. C. F. d'.) Toutes les dents humaines sont des bicuspides modifiées. Verhandlungen der Anatomischen Gesellschaft auf den fünfundzwanzigsten Versammlung in Leipzig vom 23—26 April 1911.

Fischer, (G.) . . . . .Bau und Entwicklung der Mundhöhle des Menschen unter Berücksichtigung der vergleichenden Anatomie des Gebisses und mit Einschluss der speziellen mikroskopischen Technik. 1909.

Gorjanovic-Kramberger, (K) . Die Kronen und Wurzeln der Mahlzähne des Homo Primigenius und ihre genetische Bedeutung. Anatomischer Anzeiger. 1907.